(19) 世界知的所有権機関 国際事務局



(43) 国際公開日 2003年3月20日(20.03.2003)

PCT

(10) 国際公開番号 WO 03/023752 A1

(51) 国際特許分類7:

G09G 3/30 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-

(21) 国際出願番号:

PCT/JP02/09112

TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).

2002年9月6日(06.09.2002)

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日:

日本語

(25) 国際出願の言語:

(26) 国際公開の言語:

日本語

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柘植 仁志 (TSUGE, Hitoshi) [JP/JP]; 〒 571-0074 大阪府 門真 市宮前町 16-1-314 Osaka (JP). 高原 博司 (TAKA-HARA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒572-0807 大阪府 寝屋川市

大字太秦 1011-1-345-C-345 Osaka (JP).

(30) 優先権データ:

特願2001-271311 特願 2001-347014 2001年9月7日(07.09.2001)

2001年11月13日(13.11.2001) JP (74) 代理人: 角田 嘉宏 ,外(SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒 650-0031 兵庫県 神戸市中央区 東町123番地の1 貿易 ビル3階 有古特許事務所 Hyogo (JP).

/続葉有/

(54) Title: EL DISPLAY, EL DISPLAY DRIVING CIRCUIT AND IMAGE DISPLAY

(54) 発明の名称: EL表示装置とEL表示装置の駆動回路および画像表示装置

631 電圧発生部(プリチャージ電圧発生回路)

632 電圧出力制御部

633 階間データ信号配線

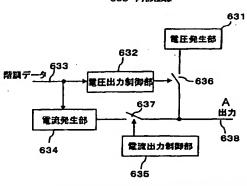
電流発生部(階調電流発生回路) 634

635 電流出力制御部

-ジスイッチ(アナログスイッチ) 636 プリチャ

637 出力電流スイッチ(アナログスイッチ)

638 内部配線



(57) Abstract: An EL display comprising EL light emitting elements, a current drive device for driving the EL light emitting elements with a current corresponding to a source signal represented by a current, and a signal current source (634) outputting the source signal through a source signal line to the current drive device depending on a video signal. The EL display further comprises a precharge voltage source (631) outputting a specified voltage, and switching/connecting means (636, 637) which can connect the signal current source (634) or the precharge voltage source (631) with a source signal line (638) while switching.

631...VOLTAGE GENERATING SECTION (PRECHARGE VOLTAGE **GENERATING CIRCUIT)**

632...VOLTAGE OUTPUT CONTROL SECTION

633...GRADATION DATA SIGNAL LINE

634...CURRENT GENERATING SECTION (GRADATION CURRENT **GENERATING CIRCUIT)**

635...CURRENT OUTPUT CONTROL SECTION

636...PRECHARGE SWITCH (ANALOG SWITCH)

637...OUTPUT CURRENT SWITCH (ANALOG SWITCH)

638...INTERNAL LINE

A...OUTPUT



- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 *(*広域*)*: ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される 各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語 のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明に係るEL表示装置は、EL発光素子と、電流で表されるソース信号に応じた電流によってEL発光素子を駆動する電流駆動デバイスと、映像信号に応じて前記ソース信号をソース信号線を通じて前記電流駆動デバイスに出力する信号用電流源(634)とを備えたEL表示装置において、所定電圧を出力するプリチャージ用電圧源(631)と、信号用電流源(634)とプリチャージ用電圧源(631)とを切り換えてソース信号線(638)に接続可能な切換接続手段(636,637)とをさらに備えたものである。

明 細 書

EL表示装置とEL表示装置の駆動回路および画像表示装置

5

15

〔技術分野〕

本発明は、有機または無機エレクトロルミネッセンス(EL)素子を 用いたEL表示パネルなどの自発光表示パネルに関するものである。ま 10 た、EL表示パネルの駆動方法と駆動回路およびそれらを用いた電子表 示機器などに関するものである。

〔技術背景〕

- 一般に、アクティブマトリクス型表示装置では、多数の画素をマトリクス状に並べ、与えられた映像信号に応じて画素毎に光強度を制御することによって画像を表示する。たとえば、電気光学物質として液晶を用いた場合は、各画素に書き込まれる電圧に応じて画素の透過率が変化する。電気光学変換物質として有機エレクトロルミネッセンス(EL)材料を用いたアクティブマトリクス型の画像表示装置でも、基本的な動作は液晶を用いた場合と同様である。
- 20 液晶表示パネルは、各画素はシャッタとして動作し、バックライトからの光を画素であるシャッタでオンオフさせることにより画像を表示する。有機EL表示パネルは各画素に発光素子を有する自発光型である。そのため、有機EL表示パネルなどの自発光型の表示パネルは、液晶表示パネルに比べて画像の視認性が高い、バックライトが不要、応答速度が速い等の利点を有する。

有機EL表示パネルは各発光素子(画素)の輝度は電流量によって制御される。つまり、発光素子が電流駆動型あるいは電流制御型であるという点で液晶表示パネルとは大きく異なる。

25

有機EL表示パネルも単純マトリクス方式とアクティブマトリクス方式の構成が可能である。前者は構造が単純であるものの大型かつ高精細の表示パネルの実現が困難である。しかし、安価である。後者は大型、高精細表示パネルを実現できる。しかし、制御方法が技術的に難しい、比較的高価であるという課題がある。現在では、アクティブマトリクス方式の開発が盛んに行われている。アクティブマトリクス方式は、各画素に設けた発光素子に流れる電流を画素内部に設けた薄膜トランジスタ(TFT)によって制御する。

このアクティブマトリクス方式の有機EL表示パネルは、特開平8-10 234683号公報に開示されている。この表示パネルの一画素分の等価回路を第62図に示す。画素16は発光素子であるEL素子15、第1のトランジスタ11a、第2のトランジスタ11bおよび蓄積容量19を備えている。発光素子15は有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子である。本発明では、EL素子15に電流を供給(制御)するトランジスタ11aを駆動用トランジスタ11と呼ぶ。また、第62図のトランジスタ11bのように、スイッチとして動作するトランジスタをスイッチ用トランジスタ11と呼ぶ。

有機EL素子15は多くの場合、整流性があるため、OLED(有機発光ダイオード)と呼ばれることがある。第62図では発光素子OLE D15としてダイオードの記号を用いている。

ただし、本発明における発光素子15はOLEDに限るものではなく、素子15に流れる電流量によって輝度が制御されるものであればよい。たとえば、無機EL素子が例示される。その他、半導体で構成される白色発光ダイオードが例示される。また、一般的な発光ダイオードが例示される。その他、発光トランジスタでもよい。また、発光素子15は必ずしも整流性が要求されるものではない。双方向性ダイオードであってもよい。

第62図の例では、Pチャンネル型のトランジスタ11aのソース端

子(S)をVdd(電源電位)とし、EL素子15のカソード(陰極)は接地電位(Vk)に接続される。一方、アノード(陽極)はトランジスタ11bのドレイン端子(D)に接続されている。一方、Pチャンネル型のトランジスタ11aのゲート端子はゲート信号線17aに接続され、ソース端子はソース信号線18に接続され、ドレイン端子は蓄積容量19およびトランジスタ11aのゲート端子(G)に接続されている。

画素16を動作させるために、まず、ゲート信号線17aを選択状態とし、ソース信号線18に輝度情報を表す映像信号を印加する。すると、10トランジスタ11aが導通し、蓄積容量19が充電又は放電され、トランジスタ1-1-bのゲート電位は映像信号の電位に一致する。ゲート信号線17aを非選択状態とすると、トランジスタ11aがオフになり、トランジスタ11bは電気的にソース信号線18から切り離される。しかし、トランジスタ11aのゲート電位は蓄積容量19によって安定に保15持される。トランジスタ11aを介して発光素子15に流れる電流は、トランジスタ11aのゲート/ソース端子間電圧Vgsに応じた値となり、発光素子15はトランジスタ11aを通って供給される電流量に応じた輝度で発光し続ける。

以上の第62図の構成例は、1画素が、1つの選択トランジスタ(ス 20 イッチング素子)と、1つの駆動用トランジスタで構成されたものであ る。その他の構成例として、特願平11-327637号公報に例示さ れた構成がある。前記公報には、画素がカレントミラー回路で構成され た実施例が示されている。

第62図などのソースドライバ14から映像信号を電圧で出力する 25 方式では、ソースドライバ14の出力段インピーダンスが低い。そのた め、ソース信号線18への映像信号の書込みは容易である。

第1図あるいは特願平11-327637のカレントミラー構成などの映像信号を電流で出力する方式では、ソースドライバ14の出力段

インピーダンスが高い。そのため、ソース信号線18への映像信号の書込みが黒表示領域において困難になるという課題がある。第2図はその理由を説明する説明図である。

第2図の各画素16の発光素子15を表示させるには、1水平走査期 間内でゲート信号線17aによりトランジスタ11bおよび11cを 導通状態とし、電源Vddより駆動用トランジスタ11aおよびソース 信号線18を介してソースドライバ14に電流IWを引き込ませる。この時の電流量の大小により階調表示を行う。蓄積容量19にはトランジスタ11aのドレイン電流に対応するゲート電圧に応じた電荷が蓄積 される。

その後、ゲート信号線17bによりトランジスタ11dを導通させ、 ゲート信号線17aによりトランジスタ11b、11cを非導通状態と し、Vddより蓄積容量19の電荷に応じた電流がトランジスタ11a を介して発光素子15に流れる。

15 ソース信号線18の浮遊容量(寄生容量)641とトランジスタ12 aのソース-ドレイン(S-D)間抵抗の積によりソース信号線18に 流れる電流は徐々に変化する。そのため、容量値641及び抵抗値が大 きくなると、1水平走査期間内に電流が所定の値まで変化しないことが ある。

20 ソース信号線 1 8 に流れる電流が小さく(低階調に)なるにつれ、トランジスタ 1 1 a のソースードレイン間抵抗が大きくなるため、電流が小さくなるほど、変化に時間がかかる。トランジスタ 1 1 a のダイオード特性と、ソース信号線 1 8 の浮遊容量 6 4 1 の容量値によるが、例えばソース信号線 1 8 に流す電流が 1 μ A に変化するのに 5 0 μ 砂かか 3 のに対し、10 n A に変化するのには 2 5 0 μ 砂かかる。

ソース信号線18に流れる電流値はVddからトランジスタ12a を介して、電荷をソース信号線18に供給し、浮遊容量641の電荷を 変化させることで、ソース信号線18電圧を変化させ、トランジスタ1

10

15

20

2 a を流れる電流 (=ソース信号線 1 8 を流れる電流) が変化する。電荷の供給量が、電流が小さい領域では少ないため、ソース信号線 1 8 の電圧変化が遅くなり、その結果電流値の変化も遅くなる。

これにより水平走査期間を短くすることができず、表示行数によって はフレーム周波数の低下によりフリッカが発生するという課題がある。 〔発明の開示〕

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、フレーム周波数の低下によるフリッカの発生を防止することを目的としている。

この目的を達成するために、本発明に係るEL表示装置は、EL発光素子と、電流で表されるソース信号に応じた電流によって前記EL発光素子を駆動する電流駆動デバイスと、映像信号に応じて前記ソース信号をソース信号線を通じて前記電流駆動デバイスに出力する信号用電流源とを備えたEL表示装置において、所定電圧を出力するプリチャージ用電圧源と、前記信号用電流源と前記プリチャージ用電圧源とを切り換えて前記ソース信号線に接続可能な切換接続手段とをさらに備えたものである。

かかる構成とすると、ソース信号線にソース信号電流を出力するばかりでなく、最も書きこみにくい低階調時の電流が流れる時のソース信号線に、プリチャージ用電圧を印加することができる。その結果、出力インピーダンスの低い電圧源によってソース信号線の浮遊容量を速やかに充電できるため、電流駆動デバイスの電流値の変化を速くすることができる。これにより、水平走査期間を短くすることができ、フレーム周波数の低下によるフリッカの発生を防止することができる。

前記切換接続手段は、1水平走査期間内において前記所定電圧が前記 ソース信号線に印加された後、前記ソース信号が前記ソース信号線に出 力されるよう、前記プリチャージ用電圧源及び前記信号用電流源を前記 ソース信号に接続してもよい。かかる構成とすると、ソース信号線の浮 遊容量を速やかに充電して、電流駆動デバイスの電流値の変化を速くす ることができる。

15

20

25

また、前記所定電圧の印加期間が 0.2 μ s 以上 3 μ s 以下であるのが好ましい。かかる構成とすると、好適に電流駆動デバイスの電流値の変化を速くすることができる。

また、前記電流駆動デバイスが前記ソース信号線に接続された制御端子の電圧に応じた電流によって前記EL発光素子を駆動するものであり、前記所定電圧は、前記電流駆動デバイスが前記EL発光素子を黒表示するよう駆動する電圧であるとしてもよい。かかる構成とすると、低階調時における電流駆動デバイスの電流値の変化を効果的に速くすることができる。

また、前記電流駆動デバイスが前記ソース信号線に接続された制御端子の電圧に応じた電流によって前記EL発光素子を駆動するものであり、前記所定電圧が、前記映像信号の階調情報に応じたものであるとしてもよい。かかる構成とすると、ソース信号による階調の調整量を少なくすることができるので、より速く電流駆動デバイスの電流値を変化させることができる。

また、前記切換接続手段は、前記映像信号の階調情報が所定のものである場合に前記プリチャージ用電圧源を前記ソース信号線に接続してもよい。かかる構成とすると、元々電流駆動デバイスの電流値変化が速い高階調時や同じ階調が続くときにはプリチャージ電圧を印加しないようにすることにより、そのような場合における輝度低下を防ぐことができる。

また、複数種類の色を発光する複数の前記EL発光素子が前記色毎に 複数の前記ソース信号線にそれぞれ接続され、前記プリチャージ用電圧 源は、前記色毎に定められた前記所定電圧を前記ソース信号線にそれぞ れ出力してもよい。EL発光素子の立ち上がり電圧は発光色によって異 なるが、かかる構成とすると、発光色に最適なプリチャージ電圧を印加 することができるので、好適にカラー表示することができる。

20

25

また、前記電流駆動デバイスがトランジスタからなっていてもよい。 かかる構成とすると、プログラム電流方式でEL発光素子を駆動するこ とができる。

また、前記電流駆動デバイスがカレントミラー回路からなっていても 5 よい。

また、複数の画素がマトリクス状に配置され、前記画素毎に前記EL 発光素子及び前記電流駆動デバイスが配設され、列又は行毎に前記ソース信号線が配設され、各列又は行の前記電流駆動デバイスが選択可能に各ソース信号線に接続され、前記信号用電流源、前記プリチャージ用電圧源、及び前記切換接続手段が前記ソース信号線毎に設けられ、前記複数の画素の前記電流駆動デバイスを行又は列毎に選択するゲート信号を伝達するための複数のゲート線が配設され、前記ゲート信号を前記複数のゲート線に出力するゲートドライバが設けられてもよい。

また、本発明に係る電子表示機器は、複数の画素がマトリクス状に配置され、前記画素毎に前記EL発光素子及び前記電流駆動デバイスが配設され、列又は行毎に前記ソース信号線が配設され、各列又は行の前記電流駆動デバイスが選択可能に各ソース信号線に接続され、前記信号用電流源、前記プリチャージ用電圧源、及び前記切換接続手段が前記ソース信号線毎に設けられ、前記複数の画素の前記電流駆動デバイスを行又は列毎に選択するゲート信号を伝達するための複数のゲート線が配設され、前記ゲート信号を前記複数のゲート線に出力するゲートドライバが設けられた請求の範囲第1項記載のEL表示装置からなる画像表示部と、受話器と、スピーカーとを備えたものである。かかる構成とすると、フレーム周波数の低下によるフリッカの発生を防止可能なEL表示方式の電子表示機器を実現することができる。

また、本発明に係るEL表示装置の駆動回路は、複数の単位電流源と、 前記単位電流源から出力される電流を規定する基準電流発生回路と、前 記単位電流源の出力端に配設された複数の電流スイッチ回路と、一端が

第1の切換スイッチを介して前記複数の電流スイッチ回路にそれぞれ接続され、他端がソース信号線に接続される電流配線と、所定電圧を出力し第2の切換スイッチを介して前記電流配線に接続されたプリチャージ用電圧源とを備え、前記電流スイッチ回路が、映像信号の階調情報に応じてオンオフされ、前記第1,第2の切換スイッチが前記電流スイッチ回路と前記プリチャージ用電圧源とを切り換えて前記ソース信号線に接続するものである。

かかる構成とすると、フレーム周波数の低下によるフリッカの発生を 防止可能なEL表示装置の駆動回路を実現できる。

10 前記複数の単位電流源は、2の倍数の個数ごとに並列に1つの前記電流スイッチに接続されていてもよい。かかる構成とすると、デジタルの 階調情報に対応してソース信号を出力することができる。

また、前記基準電流発生回路はオペアンプ回路を有し、該オペアンプ回路が前記単位電流源から出力される電流を規定してもよい。

15 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、 以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

[図面の簡単な説明]

第1図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

第2図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

20 第3図は、本発明の表示パネルの動作の説明図である。

第4図は、本発明の表示パネルの動作の説明図である。

第5図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第6図は、本発明の表示装置の構成図である。

第7図は、本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。

25 第8図は、本発明の表示装置の構成図である。

第9図は、本発明の表示装置の構成図である。

第10図は、本発明の表示パネルの断面図である。

第11図は、本発明の表示パネルの断面図である。

第12図は、本発明の表示パネルの説明図である。

第13図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第14図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第15図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第16図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第17図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第18図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第19図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第20図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

10 第21図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

一第-2-2-図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第23図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第24図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第25図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

15 第26図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第27図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第28図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第29図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第30図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

20 第31図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第32図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第33図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第34図は、本発明の表示装置の構成図である。

第35図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

25 第36図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第37図は、本発明の表示装置の構成図である。

第38図は、本発明の表示装置の構成図である。

第39図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第40図は、本発明の表示装置の構成図である。

第41図は、本発明の表示装置の構成図である。

第42図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

第43図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

5 第44図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第45図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第46図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第47図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

第48図は、本発明の表示装置の構成図である。

10 第49図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第50図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

第51図は、本発明の表示パネルの画素図である。

第52図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第53図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

15 第54図は、本発明の表示パネルの画素構成図である。

第55図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第56図は、本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

第57図は、本発明の携帯電話の説明図である。

第58図は、本発明のビューファインダの説明図である。

20 第59図は、本発明のビデオカメラの説明図である。

第60図は、本発明のデジタルカメラの説明図である。

第61図は、本発明のテレビ(モニター)の説明図である。

第62図は、従来の表示パネルの画素構成図である。

第63図は、本発明の駆動回路のプロック図である。

25 第64図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第65図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第66図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第67図は、本発明の駆動回路の説明図である。

20

25

第68図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第69図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第70図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第71図は、本発明の駆動回路のブロック図である。

第72図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第73図は、本発明の駆動方法の説明図である。

第74図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第75図は、本発明の駆動回路の説明図である。

第76図は、本発明の駆動回路の説明図である。

10 〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。本明細書において各図面は理解を容易にまたは/および作図を容易にするため、省略または/および拡大縮小した箇所がある。たとえば、第11図に図示する表示パネルの断面図では封止膜111などを十分厚く図示している。一方、第10図において、封止フタ85は薄く図示している。また、省略した箇所もある。たとえば、本発明の表示パネルなどでは、反射防止のために円偏光板などの位相フィルムが必要である。しかし、本明細書の各図面では省略している。以上のことは以下の図面に対しても同様である。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組み合わせることができる。たとえば、第8図の表示パネルにタッチパネルなどを付加し、第19図、第59図から第61図に図示する電子表示機器とすることができる。また、拡大レンズ582を取り付け、ビデオカメラ(第59図など参照のこと)などに用いるビューファインダ(第58図を参照のこと)を構成することもできる。また、第4図、第15図、第18図、第21図、第23図などで説明した本発明の駆動方

20

25

法は、いずれの本発明の表示装置または表示パネルに適用することがで きる。

なお、本明細書では、駆動用トランジスタ(電流駆動デバイス) 1 1 a、スイッチング用トランジスタ 1 1 bから 1 1 d は薄膜トランジスタ 5 として説明するが、これに限定するものではない。薄膜ダイオード(T F D)、リングダイオードなどでも構成することができる。また、薄膜素子に限定するものではなく、シリコンウエハに形成したものでもよい。もちろん、F E T、MOS-F E T、MOSトランジスタ、バイポーラトランジスタでもよい。これらも基本的に薄膜トランジスタである。そ 10 の他、バリスタ、サイリスタ、リングダイオード、ホトダオード、ホトトランジスタ、P L - 2 T 素子などでもよいことは言うまでもない。つまり、スイッチ素子 1 1、駆動用素子 1 1 として構成するものはこれらのいずれでも使用することができる。

以下、本発明のELパネルについて図面を参照しながら説明をする。有機EL表示パネルは、第10図に示すように、画素電極としての透明電極105が形成されたガラス板71(アレイ基板)上に、電子輸送層、発光層、正孔輸送層などからなる少なくとも1層の有機機能層(EL層)15、及び金属電極(反射膜)(カソード)106が積層されたものである。透明電極(画素電極)105である陽極(アノード)にプラス、金属電極(反射電極)106の陰極(カソード)にマイナスの電圧を加え、すなわち、透明電極105及び金属電極106間に直流を印加することにより、有機機能層(EL層)15が発光する。

アノードあるいはカソードへ電流を供給する配線 (第8図のカソード配線86、アノード配線87)には大きな電流が流れる。たとえば、E L表示装置の画面サイズが40インチサイズになると100(A)程度の電流が流れる。したがって、これらの配線の抵抗値は十分低く作製する必要がある。この課題に対して、本発明では、まず、アノードなどの配線(EL素子に発光電流を供給する配線)を薄膜で形成する。そして、

15

20

この薄膜配線に電解めっき技術あるいは無電解めっき技術で配線の厚みを厚く形成している。

めっき金属としては、クロム、ニッケル、金、銅、アルミあるいはこれらの合金、アマンガムもしくは積層構造などが例示される。また、必要に応じて、配線そのもの、あるいは配線に銅薄からなる金属配線を付加している。また、配線の上に銅ペーストなどをスクリーン印刷し、ペーストなどを積層させることにより配線の厚みを厚くし、配線抵抗を低下させる。また、ボンディング技術で配線を重複して形成し、配線を補強してもよい。また、必要に応じて、配線に積層してグランドパターンを形成し、配線との間にコンデンサ(容量)を形成してもよい。

また、アノードあるいはカソード配線に大きな電流を供給するため、電流供給手段から高電圧で小電流の電力配線で、前記アノード配線などの近傍まで配線し、DC-DCコンバータなどを用いて低電圧、高電流に電力変換して供給している。つまり、電源から高電圧、小電流配線で電力消費対象まで配線し、電力消費対象の近傍で大電流、低電圧に変換する。このようなものとして、DC-DCコンバータ、トランスなどが例示される。

金属電極106には、リチウム、銀、アルミニウム、マグネシウム、インジウム、銅または各々の合金等の仕事関数が小さなものを用いることが好ましい。特に、例えばA1-Li合金を用いることが好ましい。また、透明電極105には、ITO等の仕事関数の大きな導電性材料または金等を用いることができる。なお、金を電極材料として用いた場合、電極は半透明の状態となる。なお、ITOはIZOなどの他の材料でもよい。この事項は他の画素電極105に対しても同様である。

25 なお、画素電極 1 0 5 などに薄膜を蒸着する際は、アルゴン雰囲気中で有機 E L 膜 1 5 を成膜するとよい。また、画素電極 1 0 5 としての I T O 上にカーボン膜を 2 0 以上 5 0 n m 以下で成膜することにより、界面の安定性が向上し、発光輝度および発光効率も良好なものとなる。ま

20

た、EL膜15は蒸着で形成することに限定するものではなく、インクシェットで形成してもよいことは言うまでもない

なお、封止フタ85とアレイ基板71との空間には乾燥剤107を配置する。これは、有機EL膜15は湿度に弱いためである。乾燥剤107によりシール剤を浸透する水分を吸収し有機EL膜15の劣化を防止する。

第10図はガラスのフタ85を用いて封止する構成であるが、第11 図のようにフィルム(薄膜でもよい。つまり、薄膜封止膜である)11 1を用いた封止であってもよい。たとえば、封止フィルム(薄膜封止膜) 10 111としては電解コンデンサのフィルムにDLC(ダイヤモンド ライク カーボン)を蒸着したものを用いることが例示される。このフィルムは水分浸透性が極めて悪い(防湿性能が高い)。このフィルムを封止膜111として用いる。また、DLC膜などを電極106の表面に直接蒸着する構成ものよいことは言うまでもない。その他、樹脂薄膜と金15 属薄膜を多層に積層して、薄膜封止膜を構成してもよい。

薄膜の膜厚はn・d (nは薄膜の屈折率、複数の薄膜が積層されている場合はそれらの屈折率を総合(各薄膜のn・dを計算)にして計算する。dは薄膜の膜厚、複数の薄膜が積層されている場合はそれらの屈折率を総合して計算する。)が、EL素子15の発光主波長入以下となるようにするとよい。この条件を満足させることにより、EL素子15からの光取り出し効率が、ガラス基板で封止した場合に比較して2倍以上になる。また、アルミニウムと銀の合金あるいは混合物あるいは積層物を形成してもよい。

以上のようにフタ85を用いず、封止膜111で封止する構成を薄膜 25 封止と呼ぶ。基板71側から光を取り出す「下取り出し(第10図を参 照、光取り出し方向は第10図の矢印方向である)」の場合の薄膜封止 は、EL膜を形成後、EL膜上にカソードとなるアルミ電極を形成する。 次にこのアルミ膜上に緩衝層としての樹脂層を形成する。緩衝層として

25

は、アクリル、エポキシなどの有機材料が例示される。また、膜厚は 1 μ m以上 1 0 μ m以下の厚みが適する。さらに好ましくは、膜厚は 2 μ m以上 6 μ m以下の厚みが適する。この緩衝膜上の封止膜 7 4 ϵ 形成する。緩衝膜がないと、応力によりEL膜の構造が崩れ、筋状に欠陥が発生する。封止膜 1 1 1 は前述したように、DLC(ダイヤモンド ライク カーボン)、あるいは電界コンデンサの層構造(誘電体薄膜とアルミ薄膜とを交互に多層蒸着した構造)が例示される。

EL層15側から光を取り出す「上取り出し第11図を参照、光取り出し方向は第11図の矢印方向である」の場合の薄膜封止は、EL膜15を形成後、EL膜15上にカソード(アノード)となるAg-Mg膜を20オングストローム以上300オングストロームの膜厚で形成する。その上に、ITOなどの透明電極を形成して低抵抗化する。次にこの電極膜上に緩衝層としての樹脂層を形成する。この緩衝膜上に封止膜111を形成する。

15 有機EL層15から発生した光の半分は、反射膜106で反射され、 アレイ基板71と透過して出射される。しかし、反射膜106には外光 を反射し写り込みが発生して表示コントラストを低下させる。この対策 のために、アレイ基板71に入/4板108および偏光板(偏光フィル ム)109を配置している。これらは一般的に円偏光板(円偏光シート) 20 と呼ばれる。

なお、画素が反射電極の場合はEL層15から発生した光は上方向に出射される。したがって、位相板108および偏光板109は光出射側に配置することはいうまでもない。なお、反射型画素は、画素電極105を、アルミニウム、クロム、銀などで構成して得られる。また、画素電極105の表面に、凸部(もしくは凹凸部)を設けることで有機EL層15との界面が広くなり発光面積が大きくなり、また、発光効率が向上する。なお、カソード106(アノード105)となる反射膜を透明電極に形成する、あるいは反射率を30%以下に低減できる場合は、円

偏光板は不要である。写り込みが大幅に減少するからである。また、光 の干渉も低減し望ましい。

トランジスタ11はLDD(ロー ドーピング ドレイン)構造を採用することが好ましい。また、本明細書ではEL素子として有機EL素子(OEL、PEL、PLED、OLEDなど多種多様な略称で記述される)15を例にあげて説明するがこれに限定するものではなく、無機EL素子にも適用されることは言うまでもない。

まず、有機EL表示パネルに用いられるアクティブマトリクス方式は、 . 特定の画素を選択し、必要な表示情報を与えられること。

10 2. 1フレーム期間を通じてEL素子に電流を流すことができること という2つの条件を満足させなければならない。

この2つの条件を満足させるため、第62図に図示する従来の有機ELの画素構成では、第1のトランジスタ11bは画素を選択するためのスイッチング用トランジスタ、第2のトランジスタ11aはEL素子(EL膜)15に電流を供給するための駆動用トランジスタとする。

この構成を用いて階調を表示させる場合、駆動用トランジスタ11a のゲート電圧として階調に応じた電圧を印加する必要がある。したがっ て、駆動用トランジスタ11aのオン電流のばらつきがそのまま表示に 現れる。

20 トランジスタのオン電流は単結晶で形成されたトランジスタであれば、きわめて均一であるが、安価なガラス基板に形成することのできる形成温度が450度以下の低温ポリシリ技術で形成した低温多結晶トタンジスタでは、そのしきい値のばらつきが±0.2 V~0.5 Vの範囲でばらつきがある。そのため、駆動用トランジスタ11 aを流れるオン電流がこれに対応してばらつき、表示にムラが発生する。これらのムラは、しきい値電圧のばらつきのみならず、トランジスタの移動度、ゲート絶縁膜の厚みなどでも発生する。また、トランジスタ11の劣化によっても特性は変化する。

この現象は、低温ポリシリコン技術に限定されるものではなく、プロセス温度が450度(摂氏)以上の高温ポリシリコン技術でも、固相(CGS)成長させた半導体膜を用いてトランジスタなどを形成したものでも発生する。その他、有機トランジスタでも発生する。アモルファスシリコントランジスタでも発生する。したがって、以下に説明する本発明は、これらの技術に対応し、対策できる構成あるいは方式である。なお、本明細書では低温ポリシリコン技術で形成したトランジスタを主として説明する。

したがって、第62図のように、電圧を書き込むことにより、階調を 10 表示させる方法では、均一な表示を得るために、デバイスの特性を厳密 -に制御する必要がある。しかし、現状の低温多結晶ポリシリコントラン ジスタなどではこのバラツキを所定範囲以内に抑えるというスペック を満足できない。

本発明のEL表示装置の画素構造は、具体的には第1図に示すように 単位画素が最低4つからなる複数のトランジスタ11ならびにEL素 子により形成される。画素電極はソース信号線と重なるように構成する。 つまり、ソース信号線18上に絶縁膜あるいはアクリル材料からなる平 坦化膜を形成して絶縁し、この絶縁膜上に画素電極105を形成する。 このようにソース信号線18上の少なくとも1部に画素電極を重ねる の構成をハイアパーチャ(HA)構造と呼ぶ。不要な干渉光などが低減し、 良好な発光状態が期待できる。

ゲート信号線(第1の走査線)17aをアクティブ(ON電圧を印加)とすることによりEL素子15の駆動用のトランジスタ11aおよびスイッチ用トランジスタ11cを通して、前記EL素子15に流すべき電流値をソースドライバ14から流す。また、トランジスタ11aのゲートとドレイン間を短絡するようにトランジスタ11bがゲート信号線17aアクティブ(ON電圧を印加)となることにより開くと共に、トランジスタ11aのゲートとソース間に接続されたコンデンサ(キャ

パシタ、蓄積容量、付加容量)19にトランジスタ11aのゲート電圧 (あるいはドレイン電圧)を記憶する(第3図(a)を参照のこと)。 なお、トランジスタ11aのソース(S)ーゲート(G)間容量(コンデンサ)19は0.2pF以上の容量とすることが好ましい。他の構成として、別途、コンデンサ19を形成する構成も例示される。つまり、コンデンサ電極レイヤーとゲート絶縁膜およびゲートメタルから蓄積容量を形成する構成である。トランジスタ11cのリークによる輝度低下を防止する観点、表示動作を安定化させるための観点からはこのように別途コンデンサを構成するほうが好ましい。

10 なお、コンデンサ(蓄積容量) 190大きさは、0.2pF以上2pF以下とすることがよく、中でもコンデンサ(蓄積容量) <math>190大きさは、0.4pF以上1.2pF以下とすることがよい。画素サイズを考慮してコンデンサ190容量を決定する。 <math>1 画素に必要な容量をCs(pF) とし、1 画素が占める面積(開口率ではない)をSp(平方μ) かいとすれば、 $500/S \le Cs \le 20000/S$ とし、さらに好ましくは、 $1000/Sp \le Cs \le 10000/Sp$ となるようにする。なお、Nランジスタのゲート容量は小さいので、ここでいうQとは、蓄積容量(コンデンサ) 19 単独の容量である。

コンデンサ19は隣接する画素間の非表示領域におおむね形成する ことがこのましい。一般的に、フルカラー有機EL15を作成する場合、 有機EL層15をメタルマスクによるマスク蒸着で形成するためマスク位置ずれによるEL層の形成位置が発生する。位置ずれが発生すると 各色の有機EL層15 (15R、15G、15B) が重なる危険性がある。そのため、各色の隣接する画素間の非表示領域は10μ以上離れなければならない。この部分は発光に寄与しない部分となる。したがって、 蓄積容量19をこの領域に形成することは開口率向上のために有効な手段となる。

次に、ゲート信号線17aを非アクティブ(OFF電圧を印加)、ゲ

10

15

ート信号線17bをアクティブとして、電流の流れる経路を前記第1のトランジスタ11a並びにEL素子15に接続されたトランジスタ11dならびに前記EL素子15を含む経路に切り替えて、記憶した電流を前記EL素子15に流すように動作する(第3図(b)を参照のこと)。

この回路は1画素内に4つのトランジスタ11を有しており、トランジスタ11a のゲートはトランジスタ11bのソースに接続されている。また、トランジスタ11bおよびトランジスタ11cのゲートはゲート信号線17aに接続されている。トランジスタ11bのドレインはトランジスタ11cのソースならびにトランジスタ11dのソースに接続され、トランジスタ11cのドレインはソース信号線18に接続されている。トランジスタ11dのゲートはゲート信号線17bに接続され、トランジスタ11dのドレインはEL素子15のアノード電極に接続されている。

なお、第1図ではすべてのトランジスタはPチャンネルで構成している。Pチャンネルは多少Nチャンネルのトランジスタに比較してモビリティが低いが、耐圧が大きくまた劣化も発生しにくいので好ましい。しかし、本発明はEL素子構成をPチャンネルで構成することのみに限定するものではない。Nチャンネルのみで構成してもよい。また、NチャンネルとPチャンネルの両方を用いて構成してもよい。

20 なお、第1図においてトランジスタ11c、11bは同一の極性で構成し、かつNチャンネルで構成し、トランジスタ11a、11dはPチャンネルで構成することが好ましい。一般的にPチャンネルトランジスタはNチャンネルトランジスタに比較して、信頼性が高い、キンク電流が少ないなどの特長があり、電流を制御することによって目的とする発光強度を得るEL素子15に対しては、トランジスタ11aをPチャンネルにする効果が大きい。

最適には画素を構成するトランジスタ11をすべてPチャンネルで 形成し、内蔵ゲートドライバ12もPチャンネルで形成することが好ま しい。このようにアレイをPチャンネルのみのトランジスタで形成する ことにより、マスク枚数が5枚となり、低コスト化、高歩留まり化を実 現できる。

以下、さらに本発明の理解を容易にするために、本発明のEL素子構成について第3図を用いて説明する。本発明のEL素子構成は2つのタイミングにより制御される。第1のタイミングは必要な電流値を記憶させるタイミングである。このタイミングでトランジスタ11bならびにトランジスタ11cがONすることにより、等価回路として第3図(a)となる。ここで、信号線から所定の電流Iwが書き込まれる。これによりトランジスタ11aはゲートとドレインが接続された状態と一なり、このトランジスタ11aはゲートとドレインが接続された状態とが流れる。従って、トランジスタ11aのゲートーソースの電圧はI1が流れるような電圧となる。

第2のタイミングはトランジスタ11aとトランジスタ11cが閉 15 じ、トランジスタ11dが開くタイミングであり、そのときの等価回路 は第3図(b)となる。トランジスタ11aのソースーゲート間の電圧 は保持されたままとなる。この場合、トランジスタ11aは常に飽和領 域で動作するため、Iwの電流は一定となる。

このように動作させると、第5図に図示するようになる。つまり、第20 5図(a)の51 a は表示画面50における、ある時刻での電流プログラムされている画素(行)(書き込み画素行)を示している。この画素(行)51 a は、第5図(b)に図示するように非点灯(非表示画素(行))とする。他の、画素(行)は表示画素(行)53とする(非画素53のEL素子15には電流が流れ、EL素子15が発光している)。

25 第1図の画素構成の場合、第3図(a)に示すように、電流プログラム時は、プログラム電流 I wがソース信号線18に流れる。この電流 I wがトランジスタ11aを流れ、I wを流す電流が保持されるように、コンデンサ19に電圧設定(プログラム)される。このとき、トランジ

スタ11dはオープン状態(オフ状態)である。

次に、EL素子15に電流を流す期間は第3図(b)のように、トランジスタ11c、11bがオフし、トランジスタ11dが動作する。つまり、ゲート信号線17aにオフ電圧(Vgh)が印加され、トランジスタ11b、11cがオフする。一方、ゲート信号線17bにオン電圧(Vgl)が印加され、トランジスタ11dがオンする。

このタイミングチャートを第4図に図示する。なお、第4図などにおいて、括弧内の添え字(たとえば、(1)など)は画素行の番号を示している。つまり、ゲート信号線17a(1)とは、画素行(1)のゲート信号線17aを示している。また、第4図の上段の*H(「*」には任意の記号、数値が当てはまり、水平走査線の番号を示す)とは、水平走査期間を示している。つまり、1Hとは第1番目の水平走査期間である。なお、以上の事項は、説明を容易にするためであって、限定(1Hの番号、1H周期、画素行番号の順番など)するものではない。

第4図でわかるように、各選択された画素行(選択期間は、1Hとしている)において、ゲート信号線17aにオン電圧が印加されている時には、ゲート信号線17bにはオフ電圧が印加されている。また、この期間は、EL素子15には電流が流れていない(非点灯状態)。選択されていない画素行において、ゲート信号線17aにオフ電圧が印加され、ケート信号線17bにはオン電圧が印加されている。また、この期間は、EL素子15に電流が流れている(点灯状態)。

なお、トランジスタ11aのゲートとトランジスタ11cのゲートは 同一のゲート信号線11aに接続している。しかし、トランジスタ11 aのゲートとトランジスタ11cのゲートとを異なるゲート信号線1 1に接続してもよい(第32図を参照のこと)。1画素のゲート信号線 は3本となる(第1図の構成は2本である)。トランジスタ11bのゲートのON/OFFタイミングとトランジスタ11cのゲートのON/OFFタイミングとトランジスタ11cのゲートのON/OFFタイミングを個別に制御することにより、トランジスタ11a

のばらつきによるEL素子15の電流値バラツキをさらに低減することができる。

ゲート信号線17aとゲート信号線17bとを共通にし、トランジスタ11cと11dが異なった導電型(NチャンネルとPチャンネル)とすると、駆動回路の簡略化、ならびに画素の開口率を向上させることが出来る。

このように構成すれば本発明の動作タイミングとしては信号線からの書きこみ経路がオフになる。すなわち所定の電流が記憶される際に、電流の流れる経路に分岐があると正確な電流値がトランジスタ11aのソース(S)ーゲート(G)間容量(コンデンサ)に記憶されない。トランジスタ11cとトランジスタ11dを異なった導電形にすることにより、お互いの閾値を制御することによって走査線の切り替わりのタイミングで必ずトランジスタ11cがオフしたのちに、トランジスタ11dがオンすることが可能になる。

ただし、この場合お互いの閾値を正確にコントロールする必要があるのでプロセスの注意が必要である。なお、以上述べた回路は最低4つのトランジスタで実現可能であるが、より正確なタイミングのコントロールあるいは後述するように、ミラー効果低減のためにトランジスタ11 eを第2図に示すように、カスケード接続してトランジスタの総数が4以上になっても動作原理は同じである。このようにトランジスタ11 eを加えた構成とすることにより、トランジスタ11 cを介してプログラムした電流がより精度よくEL素子15に流すことができるようになる。

. 10

15

25

した場合、チャンネルに含まれる粒界が増えることによって電界が緩和 されキンク効果が低く抑えられるためであると考えられる。

また、画素を構成するトランジスタ11が、レーザー再結晶化方法(レーザーアニール)により形成されたポリシリコントランジスタで形成され、すべてのトランジスタにおけるチャンネルの方向がレーザーの照射方向に対して同一の方向であることが好ましい。また、レーザーは同一箇所を2回以上スキャンして半導体膜を形成することが好ましい。

本特許の発明の目的は、トランジスタ特性のばらつきが表示に影響を与えない回路構成を提案するものであり、そのために4トランジスタ以上が必要である。これらのトランジスタ特性により、回路定数を決定する場合、4つのトランジスタの特性がそろわなければ、適切な回路定数を求めることが困難である。レーザー照射の長軸方向に対して、チャンネル方向が水平の場合と垂直の場合では、トランジスタ特性の閾値と移動度が異なって形成される。なお、どちらの場合もばらつきの程度は同じである。水平方向と、垂直方向では移動度、閾値のあたいの平均値が異なる。したがって、画素を構成するすべてのトランジスタのチャンネル方向は同一であるほうが望ましい。

また、蓄積容量19の容量値をCs、第2のトランジスタ11bのオフ電流値をIoffとした場合、次式を満足させることが好ましい。

- 20 3 < Cs/Ioff < 24 さらに好ましくは、次式を満足させることが好ましい。
 - 6 < Cs/Ioff < 18

トランジスタ11bのオフ電流を5pA以下とすることにより、EL を流れる電流値の変化を2%以下に抑えることが可能である。これはリ ーク電流が増加すると、電圧非書き込み状態においてゲートーソース間 (コンデンサの両端)に貯えられた電荷を1フィールド間保持できない ためである。したがって、コンデンサ19の蓄積用容量が大きければオ フ電流の許容量も大きくなる。前記式を満たすことによって隣接画素間

25

の電流値の変動を2%以下に抑えることができる。

また、アクティブマトリクスを構成するトランジスタが p - c h ポリシリコン薄膜トランジスタに構成され、トランジスタ 1 1 b がデュアルゲート以上であるマルチゲート構造とすることが好ましい。トランジスタ 1 1 b は、トランジスタ 1 1 a のソースードレイン間のスイッチとして作用するため、できるだけON/OFF比の高い特性が要求される。トランジスタ 1 1 b のゲートの構造をデュアルゲート構造以上のマルチゲート構造とすることによりON/OFF比の高い特性を実現できる。

10 画素16のトランジスタ11を構成する半導体膜は、低温ポリシリコン技術において、レーザーアニールにより形成するのが一般的である。このレーザーアニールの条件のバラツキがトランジスタ11特性のバラツキとなる。しかし、1画素16内のトランジスタ11の特性が一致していれば、第1図などの電流プログラムを行う方式では、所定の電流がEL素子15に流れるように駆動することができる。この点は、電圧プログラムにない利点である。レーザーとしてはエキシマレーザーを用いることが好ましい。

なお、本発明において、半導体膜の形成は、レーザーアニール方法に限定するものではなく、熱アニール方法、固相(CGS)成長による方法でもよい。その他、低温ポリシリコン技術に限定するものではなく、高温ポリシリコン技術を用いても良いことはいうまでもない。

この課題に対して、本発明では第7図に示すように、アニールの時のレーザー照射スポット(レーザー照射範囲)72をソース信号線18に平行に照射する。また、1画素列に一致するようにレーザー照射スポット72を移動させる。もちろん、1画素列に限定するものではなく、たとえば、第72図のR, G, Bを1画素16という単位でレーザーを照射してもよい(この場合は、3画素列ということになる)。また、複数の画素に同時に照射してもよい。また、レーザーの照射範囲の移動がオ

15

20

25

ーバーラップしてもよいことは言うまでもない(通常、移動するレーザ ー光の照射範囲はオーバーラップするのが普通である)。

画素はR, G, Bの3画素で正方形の形状となるように作製されている。したがって、R, G, Bの各画素は縦長の画素形状となる。したがって、レーザー照射スポット72を縦長にしてアニールすることにより、1画素内ではトランジスタ11の特性バラツキが発生しないようにすることができる。また、1つのソース信号線18に接続されたトランジスタ11の特性(モビリティ、Vt、S値など)を均一にすることができる(つまり、隣接したソース信号線18のトランジスタ11とは特性が異なる場合があるが、1つのソース信号線に接続されたトランジスター11の特性はほぼ等しくすることができる)。

一般的にレーザー照射スポット72の長さは10インチというように固定値である。このレーザー照射スポット72を移動させるのであるから、1つのレーザー照射スポット72を移動できる範囲内におさまるようにパネルを配置する必要がある(つまり、パネルの表示領域50の中央部でレーザー照射スポット72が重ならないよういする)。

第7図の構成では、レーザー照射スポット72の長さの範囲内に3つのパネルが縦に配置されるように形成されている。レーザー照射スポット72を照射するアニール装置はガラス基板74の位置決めマーカー73a、73bを認識(パターン認識による自動位置決め)してレーザー照射スポット72を移動させる。位置決めマーカー73の認識はパターン認識装置で行う。アニール装置(図示せず)は位置決めマーカー73を認識し、画素列の位置をわりだす(レーザー照射範囲72がソース信号線18と平行になるようにする)。画素列位置に重なるようにレーザー照射スポット72を照射してアニールを順次行う。

第7図で説明したレーザーアニール方法(ソース信号線18に平行に ライン状のレーザースポットを照射する方式)は、有機EL表示パネル の電流プログラム方式の時に特に採用することが好ましい。なぜならば、

ソース信号線に平行方向にトランジスタ11の特性が一致しているためである(縦方向に隣接した画素トランジスタの特性が近似している)。そのため、電流駆動時にソース信号線の電圧レベルの変化が少なく、電流書き込み不足が発生しにくい。

 たとえば、白ラスター表示であれば、隣接した各画素のトランジスタ 11aに流す電流はほぼ同一のため、ソースドライバIC14から出力 する電流振幅の変化が少ない。もし、第1図のトランジスタ11aの特 性が同一であり、各画素に電流プログラムする電流値が画素列で等しい のであれば、電流プログラム時のソース信号線18の電位は一定である。 したがって、ソース信号線18の電位変動は発生しない。1つのソース 信号線18に接続されたトランジスタ11aの特性がほぼ同一であれ ば、ソース信号線18の電位変動は小さいことになる。このことは、第 38図などの他の電流プログラム方式の画素構成でも同一である(つま

15 また、第27図、第30図などで説明する複数の画素行を同時書き込みする方式で均一が画像表示(主としてトランジスタ特性のばらつきに起因する表示ムラが発生しにくいからである)を実現できる。第27図などは複数画素行同時に選択するから、隣接した画素行のトランジスタが均一であれば、縦方向のトランジスタ特性ムラはドライバ14で吸収できる。

り、第7図の製造方法を適用することが好ましい)。

なお、第7図では、ソースドライバ14は、ICチップを積載するように図示しているが、これに限定するものではなく、ソースドライバ14を画素16と同一プロセスで形成してもよいことは言うまでもない。本発明では特に、駆動用トランジスタ11bの閾電圧Vth2が画素内で対応する駆動用トランジスタ11aの閾電圧Vth1より低くならない様に設定している。例えば、トランジスタ11bのゲート長L2をトランジスタ11aのゲート長L1よりも長くして、これらの薄膜ト

ランジスタのプロセスパラメータが変動しても、Vth2がVth1よ

- 10

15

りも低くならない様にする。これにより、微少な電流リークを抑制する ことが可能である。

なお、以上の事項は、第38図に図示するカレントミラーの画素構成にも適用できる。第38図では、信号電流が流れる駆動用トランジスタ11a、EL素子15等からなる発光素子に流れる駆動電流を制御する駆動用トランジスタ11bの他、ゲート信号線17a1の制御によって画素回路とデータ線dataとを接続もしくは遮断する取込用トランジスタ11c、ゲート信号線17a2の制御によって書き込み期間中にトランジスタ11aのゲート・ドレインを短絡するスイッチ用トランジスタ11d、トランジスタ11aのゲートーソース間電圧を書き込み終了後も保持するための容量C19および発光素子としてのEL素子15などから構成される。

第38図でトランジスタ11c、11dはNチャンネルトランジスタ、その他のトランジスタはPチャンネルトランジスタで構成しているが、これは一例であって、必ずしもこの通りである必要はない。容量Csは、その一方の端子をトランジスタ11aのゲートに接続され、他方の端子はVdd(電源電位)に接続されているが、Vddに限らず任意の一定電位でも良い。EL素子15のカソード(陰極)は接地電位に接続されている。

20 次に、本発明のEL表示パネルあるいはEL表示装置について説明をする。第6図はEL表示装置の回路を中心とした説明図である。画素16がマトリクス状に配置または形成されている。各画素16には各画素の電流プログラムを行う電流を出力するソースドライバ14が接続されている。ソースドライバ14の出力段は映像信号のピット数に対応したカレントミラー回路が形成されている(後に説明する)。たとえば、64階調であれば、63個のカレントミラー回路が各ソース信号線に形成され、これらのカレントミラー回路の個数を選択することにより所望の電流をソース信号線18に印加できるように構成されている。

15

20

25

なお、1つのカレントミラー回路の最小出力電流は10 n A 以上50 n Aにしている。特にカレントミラー回路の最小出力電流は15 n A以 上35nAにすることがよい。ドライバIC14内のカレントミラー回 路を構成するトランジスタの精度を確保するためである。

また、ソース信号線18の電荷を強制的に放出または充電するプリチ ャージあるいはディスチャージ回路を内蔵する。ソース信号線18の電 荷を強制的に放出または充電するプリチャージあるいはディスチャー ジ回路の電圧(電流)出力値は、R,G,Bで独立に設定できるように 構成することが好ましい。E L 素子15の閾値がR, G, Bでことなる からである。 10

有機EL素子は大きな温度依存性特性(温特)があることが知られて いる。この温特による発光輝度変化を調整するため、カレントミラー回 路に出力電流を変化させるサーミスタあるいはポジスタなどの非直線 素子を付加し、温特による変化を前記サーミスタなどで調整することに よりアナログ的に基準電流を作成する。

本発明において、ソースドライバ14は半導体シリコンチップで形成 し、ガラスオンチップ(COG)技術で基板71のソース信号線18の 端子と接続されている。ソース信号線18などの信号線の配線はクロム、 銅、アルミニウム、銀などの金属配線が用いられる。細い配線幅で低抵 抗の配線が得られるからである。配線は画素が反射型の場合は画素の反 射膜を構成する材料で、反射膜と同時に形成することが好ましい。工程 が簡略できるからである。

ソースドライバ14の実装は、COG技術に限定するものではなく、 チップオンフィルム(COF)技術に前述のソースドライバIC14な どを積載し、表示パネルの信号線と接続した構成としてもよい。また、 ドライプICは電源IC82を別途作製し、3チップ構成としてもよい。 一方、ゲートドライバ12は低温ポリシリコン技術で形成している。 つまり、画素のトランジスタと同一のプロセスで形成している。これは、

ソースドライバ14に比較して内部の構造が容易で、動作周波数も低いためである。したがって、低温ポリシリ技術で形成しても容易に形成することができ、また、狭額緑化を実現できる。もちろん、ゲートドライバ12をシリコンチップで形成し、COG技術などを用いて基板71上に実装してもよいことは言うまでもない。また、画素トランジスタなどのスイッチング素子、ゲートドライバなどは高温ポリシリコン技術で形成してもよく、有機材料で形成(有機トランジスタ)してもよい。

ゲートドライバ12はゲート信号線17a用のシフトレジスタ回路61aと、ゲート信号線17b用のシフトレジスタ回路61bとを内蔵する。各シフトレジスタ回路61は正相と負相のクロック信号(CLK-x-P、C-LKxN)、スタートパルス-(STx)で制御される。その他、ゲート信号線の出力、非出力を制御するイネーブル(ENABL)信号、シフト方向を上下逆転するアップダウン(UPDWM)信号を付加することが好ましい。他に、スタートパルスがシフトレジスタにシフトされ、そして出力されていることを確認する出力端子などを設けることが好ましい。なお、シフトレジスタのシフトタイミングはコントロールIC81からの制御信号で制御される。また、外部データのレベルシフトを行うレベルシフト回路を内蔵する。また、検査回路を内蔵する。

シフトレジスタ回路 6 1 のパッファ容量は小さいため、直接にはゲー 20 ト信号線 1 7 を駆動することができない。そのため、シフトレジスタ回路 6 1 の出力とゲート信号線 1 7 を駆動する出力ゲート 6 3 間には少なくとも 2 つ以上のインバータ回路 6 2 が形成されている。

ソースドライバ14を低温ポリシリなどのポリシリ技術で基板71 上に直接形成する場合も同様であり、ソース信号線18を駆動するトランスファーゲートなどのアナログスイッチのゲートとソースドライバ14のシフトレジスタ間には複数のインバータ回路が形成される。以下の事項(シフトレジスタの出力と、信号線を駆動する出力段(出力ゲートあるいはトランスファーゲートなどの出力段間に配置されるインバ

ータ回路に関する事項)は、ソースドライブおよびゲートドライブ回路 に共通の事項である。

たとえば、第6図ではソースドライバ14の出力が直接ソース信号線 18に接続されているように図示したが、実際には、ソースドライバの シフトレジスタの出力は多段のインバータ回路が接続されて、インバー タの出力がトランスファーゲートなどのアナログスイッチのゲートに 接続されている。

インバータ回路 6 2 は P チャンネルの M O S トランジスタと N チャンネルの M O S トランジスタから構成される。先にも説明したようにゲートドライバ 1 2 のシフトレジスタ 回路 6 1 の出力端にはインバータ回路 6 2 が多段に接続されており、その最終出力が出力ゲート回路 6 3 に接続されている。なお、インバータ 回路 6 2 は P チャンネルのみで構成してもよい。ただし、この場合は、インバータではなく単なるゲート回路として構成してもよい。

15 第8図は本発明の表示装置の信号、電圧の供給の構成図あるいは表示 装置の構成図である。コントロールIC81からソースドライバ14a に供給する信号(電源配線、データ配線など)はフレキシブル基板84 を介して供給する。

第8図ではゲートドライバ12の制御信号はコントロールICで発20 生させ、ソースドライバ14で、レベルシフトを行った後、ゲートドライバ12に印加している。ソースドライバ14の駆動電圧は4~8 (V)であるから、コントロールIC81から出力された3.3 (V)振幅の制御信号を、ゲートドライバ12が受け取れる5 (V)振幅に変換することができる。

25 ソースドライバ14内には画像メモリを持たせることが好ましい。画像メモリの画像データは誤差拡散処理あるいはディザ処理を行った後のデータをメモリしてもよい。誤差拡散処理、ディザ処理などを行うことにより、26万色表示データを4096色などに変換することができ、

- 10

15

画像メモリの容量を小さくすることができる。誤差拡散処理などは誤差 拡散コントローラ81で行うことができる。また、ディザ処理を行った 後、さらに誤差拡散処理を行ってもよい。以上の事項は、逆誤差拡散処 理にも適用される。

なお、第8図などにおいて14をソースドライバと記載したが、単なるドライバだけでなく、電源回路、バッファ回路(シフトレジスタなどの回路を含む)、データ変換回路、ラッチ回路、コマンドデコーダ、シフト回路、アドレス変換回路、画像メモリなどを内蔵させてもよい。なお、第8図などで説明する構成にあっても、第9図などで説明する3辺フリー構成あるいは構成、駆動方式などを適用できることはいうまでもない。

表示パネルを携帯電話などの電子表示機器に使用する場合、ソースドライバIC (回路) 14、ゲートドライバIc (回路) 12を第9図に示すように、表示パネルの一辺に実装(形成)することが好ましい(なお、このように一辺にドライバIC (回路)を実装(形成)する形態を3辺フリー構成(構造)と呼ぶ。従来は、表示領域のX辺にゲートドライバIC12が実装され、Y辺にソースドライバIC14が実装されていた)。画面50の中心線が表示装置の中心になるように設計し易く、また、ドライバICの実装も容易となるからである。なお、ゲートドライバを高温ポリシリコンあるいは低温ポリシリコン技術などで3辺フリーの構成で作製してもよい(つまり、第9図のソースドライバ14とゲートドライバ12のうち、少なくとも一方をポリシリコン技術で基板71に直接形成する)。

なお、3辺フリー構成とは、基板71に直接ICを積載あるいは形成25 した構成だけでなく、ソースドライバIC(回路)14、ゲートドライバIC(回路)12などを取り付けたフィルム(TCP、TAB技術など)を基板71の一辺(もしくはほぼ一辺)にはりつけた構成も含む。つまり、2辺にICが実装あるいは取り付けられていない構成、配置あ

るいはそれに類似するすべてを意味する。

第9図のようにゲートドライバ12をソースドライバ14の横に配置すると、ゲート信号線17は辺Cにそって形成する必要がある。

なお、第9図などにおいて太い実線で図示した箇所はゲート信号線17が並列して形成した箇所を示している。したがって、bの部分(画面下部)は走査信号線の本数分のゲート信号線17が並列して形成され、aの部分(画面上部)はゲート信号線17が1本形成されている。

C辺に形成するゲート信号線17のピッチは 5μ m以上 12μ m以下にする。 5μ m未満では隣接ゲート信号線に寄生容量の影響によりノイズが乗ってしまう。実験によれば 7μ 以下で寄生容量の影響が顕著に発生する。さらに 5μ m未満では表示画面にビート状などの画像ノイズが激しく発生する。特にノイズの発生は画面の左右で異なり、このビート状などの画像ノイズを低減することは困難である。また、低減 12μ mを越えると表示パネルの額縁幅Dが大きくなりすぎ実用的でない。

前述の画像ノイズを低減するためには、ゲート信号線17を形成した部分の下層あるいは上層に、グラントパターン(一定電圧に電圧固定あるいは全体として安定した電位に設定されている導電パターン)を配置することにより低減できる。また、別途設けたシールド板(シールド箱(一定電圧に電圧固定あるいは全体として安定した電位に設定されている導電パターン))をゲート信号線17上に配置すればよい。

第9図のC辺のゲート信号線17はITO電極で形成してもよいが、低抵抗化するため、ITOと金属薄膜とを積層して形成することが好ましい。また、金属膜で形成することが好ましい。ITOと積層する場合は、ITO上にチタン膜を形成し、その上にアルミニウムあるいはアルミニウムとモリブデンの合金薄膜を形成する。もしくはITO上にクロム膜を形成する。金属膜の場合は、アルミニウム薄膜、クロム薄膜で形成する。以上の事項は本発明の他の実施例でも同様である。

なお、第9図などにおいて、ゲート信号線17などは表示領域の片側

に配置するとしたがこれに限定するものではなく、両方に配置してもよい。たとえば、ゲート信号線17aを表示領域50の右側に配置(形成)し、ゲート信号線17bを表示領域50の左側に配置(形成)してもよい。以上の事項は他の実施例でも同様である。

また、ソースドライバIC14とゲートドライバIC12とを1チップ化してもよい。1チップ化すれば、表示パネルへのICチップの実装が1個で済む。したがって、実装コストも低減できる。また、1チップドライバIC内で使用する各種電圧も同時に発生することができる。

なお、ソースドライバIC14、ゲートドライバIC12はシリコン 10 などの半導体ウェハで作製し、表示パネルに実装するとしたがこれに限 定するものではなく、低温ポリシリコン技術、高温ポリシリコン技術に より表示パネル82に直接形成してもよいことは言うまでもない。

第1図などで図示した構成ではEL素子15のトランジスタ11aを介してVdd電位に接続されている。しかし、各色を構成する有機ELの駆動電圧が異なるという問題がある。たとえば、単位平方センチメートルあたり0.01(A)の電流を流した場合、青(B)ではEL素子の端子電圧は5(V)であるが、緑(G)および赤(R)では9(V)である。つまり、端子電圧がBとG、Rで異なる。したがって、BとG、Rでは保持するトランジスタ11aのソースードレイン電圧(SD電圧)が異なる。そのため、各色でトランジスタのソースードレイン電圧(SD電圧)が異なることになる。オフリーク電流が発生し、かつオフリーク管流が異なることになる。オフリーク電流が発生し、かつオフリーク特性が各色で異なると、色バランスのずれた状態でフリッカが発生する、発光色に相関してガンマ特性がずれるという複雑な表示状態をなる。

25 この課題に対応するため、少なくともR, G, B色のうち、1つのカソード電極の電位を他色のカソード電極の電位と異ならせるように構成している。もしくはR, G, B色のうち、1つのV d d の電位を他色のV d d の電位と異ならせるように構成している。

15

20

25

R, G, BのEL素子15の端子電圧は極力一致させることが好ましいことは言うまでもない。少なくとも、白ピーク輝度を表示しており、色温度が7000K以上12000K以下の範囲で、R, G, BのEL素子の端子電圧は10(V)以下となるように材料あるいは構造選定をする必要がある。また、R, G, Bののうち、EL素子の最大の端子電圧と最小の端子電圧との差は、2.5(V)以内にする必要がある。さらに好ましくは1.5(V)以下にする必要がある。なお、以上の実施例では、色はR, G, Bとしたがこれに限定するものではない。このことは後に説明する。

なお、画素は、R, G, Bの3原色としたがこれに限定するものではなく、シアン、イエロー、マゼンダの3色でもよい。また、Bとイエローの2色でもよい。もちろん、単色でもよい。また、R, G, B、シアン、イエロー、マゼンダの6色でもよい。R, G, B、シアン、マゼンダの5色でもよい。これらはナチュラルカラーとして色再現範囲が拡大し良好な表示を実現できる。その他、R, G, B、白の4色でもよい。R, G, B、シアン、イエロー、マゼンダ、黒、白の7色でもよい。R, G, B、シアン、イエロー、マゼンダ、黒、白の7色でもよいまた、白色発光の画素を表示領域50全体に形成(作製)し、R, G, Bなどのカラーフィルタで3原色表示としてもよい。この場合は、EL層に各色の発光材料を積層して形成すればよい。また、1画素をBとイエローのように塗り分けても良い。以上のように本発明のEL表示装置は、R, G, Bの3原色でカラー表示を行うものに限定されるものではない。

有機EL表示パネルのカラー化には主に三つの方式があり、色変換方式はこのうちの一つである。発光層として青色のみの単層を形成すればよく、フルカラー化に必要な残りの緑色と赤色は、青色光から色変換によって作り出す。したがって、R, G, Bの各層を塗り分ける必要がない、R, G, Bの各色の有機EL材料をそろえる必要がないという利点がある。色変換方式は、塗り分け方式のようは歩留まり低下がない。本発明のEL表示パネルなどはこのいずれの方式でも適用される。

また、3原色の他に、白色発光の画素を形成してもよい。白色発光の画素はR,G,B発光の構造を積層することのより作製(形成または構成)することにより実現できる。1組の画素は、R,G,Bの3原色と、白色発光の画素16Wからなる。白色発光の画素を形成することにより、白色のピーク輝度が表現しやすくなる。したがって、輝き感のある画像表示実現できる。

R, G, Bなどの3原色を1組の画素をする場合であっても、各色の画素電極の面積は異ならせることが好ましい。もちろん、各色の発光効率がバランスよく、色純度もバランスがよければ、同一面積でもかまわない。しかし、1つまたは複数の色のバランスが悪ければ、画素電極(発光面積)を調整することが好ましい。各色の電極面積は電流密度を基準に決定すればよい。つまり、色温度が7000K(ケルピン)以上12000K以下の範囲で、ホワイトバランスを調整した時、各色の電流密度の差が±30%以内となるようにする。さらに好ましくは±15%以内となるようにする。たとえば、電流密度が100A/平方メーターとすれば、3原色がいずれも70A/平方メーター以上130A/平方メーター以下となるようにする。さらに好ましくは、3原色がいずれも85A/平方メーター以上115A/平方メーター以下となるようにする。

20 有機EL15は自己発光素子である。この発光による光がスイッチング素子としてのトランジスタに入射するとホトコンダクタ現象(ホトコン)が発生する。ホトコンとは、光励起によりトランジスタなどのスイッチング素子のオフ時でのリーク(オフリーク)が増える現象を言う。この課題に対処するため、本発明ではゲートドライバ12(場合によってはソースドライバ14)の下層、画素トランジスタ11の下層の遮光膜を形成している。遮光膜はクロムなどの金属薄膜で形成し、その膜厚は50nm以上150nm以下にする。膜厚が薄いと遮光効果が乏しく、厚いと凹凸が発生して上層のトランジスタ11A1のパターニング

が困難になる。

5

15

20

25

遮光膜上に20以上100nm以下の無機材料からなる平滑化膜を 形成する。この遮光膜のレイヤーを用いて蓄積容量19の一方の電極を 形成してもよい。この場合、平滑膜は極力薄く作り蓄積容量の容量値を 大きくすることが好ましい。また遮光膜をアルミで形成し、陽極酸化技 術を用いて酸化シリコン膜を遮光膜の表面に形成し、この酸化シリコン 膜を蓄積容量19の誘電体膜として用いてもよい。平滑化膜上にはハイ アパーチャ(HA)構造の画素電極が形成される。

ドライバ12などは裏面だけでなく、表面からの光の進入も抑制する 10 べきである。ホトコンの影響により誤動作するからである。したがって、 本発明では、カソード電極が金属膜の場合は、ドライバ12などの表面 にもカソード電極を形成し、この電極を遮光膜として用いている。

しかし、ドライバ12の上にカソード電極を形成すると、このカソード電極からの電界によるドライバの誤動作あるいはカソード電極とドライバの電気的接触が発生する可能性がある。この課題に対処するため、本発明ではドライバ12などの上に少なくとも1層、好ましくは複数層の有機EL膜を画素電極上の有機EL膜形成と同時に形成する。

基本的に有機EL膜は絶縁物であるから、ドライバ上に有機EL膜を 形成することにより、カソードとドライバ間が隔離される。したがって、 前述の課題を解消することができる。

画素の1つ以上のトランジスタ11の端子間あるいはトランジスタ11と信号線とが短絡すると、EL素子15が常時、点灯する輝点となる場合がある。この輝点は視覚的にめだつので黒点化(非点灯)する必要がある。輝点に対しては、該当画素16を検出し、コンデンサ19にレーザー光を照射してコンデンサの端子間を短絡させる。したがって、コンデンサ19には電荷を保持できなくなるので、トランジスタ11aは電流を流さなくすることができる。

なお、レーザー光を照射する位置にあたる。カソード膜を除去してお

. 5

10

15

20

25

くことが望ましい。レーザー照射により、コンデンサ19の端子電極と カソード膜とがショートすることを防止するためである。

画素16のトランジスタ11の欠陥は、ドライバIC14などにも影響を与える。例えば、第56図では駆動用トランジスタ11aにソースードレイン(SD)ショート562が発生していると、パネルのVdd電圧がソースドライバIC14に印加される。したがって、ソースドライバIC14の電源電圧は、パネルの電源電圧Vddと同一かもしくは高くしておくことが好ましい。なお、ソースドライバICで使用する基準電流は電子ボリウム561で調整できるように構成しておくことが好ましい。

トランジスタ11aにSDショート562が発生していると、EL素子15に過大な電流が流れる。つまり、EL素子15が常時点灯状態(輝点)となる。輝点は欠陥として目立ちやすい。たとえば、第56図において、トランジスタ11aのソースードレイン(SD)ショートが発生していると、トランジスタ11aのゲート(G)端子電位の大小に関わらず、Vdd電圧からEL素子15に電流が常時流れる(トランジスタ11dがオンの時)。したがって、輝点となる。

一方、トランジスタ11aにSDショートが発生していると、トランジスタ11cがオン状態の時、Vdd電圧がソース信号線18に印加されソースドライバ14にVdd電圧が印加される。もし、ソースドライバ14の電源電圧がVdd以下であれば、耐圧を越えて、ソースドライバ14が破壊される恐れがある。そのため、ソースドライバ14の電源電圧はVdd電圧(パネルの高い方の電圧)以上にすることが好ましい。

トランジスタ11aのSDショートなどは、点欠陥にとどまらず、パネルのソースドライバを破壊につながる恐れがあり、また、輝点は目立つためパネルとしては不良となる。したがって、トランジスタ11aとEL素子15間を接続する配線を切断し、輝点を黒点欠陥にする必要がある。この切断には、レーザー光などの光学手段を用いて切断すること

がよい。

15

なお、以上の実施例は配線を切断させるとしたが、黒表示するためにはこれに限定されるものではない。たとえば、第1図でもわかるように、トランジスタ11aの電源Vddが、トランジスタ11aのゲート (G)端子に常時印加されるように修正してもよい。たとえば、コンデンサ19の2つの電極間をショートさせれば、Vdd電圧がトランジスタ11aのゲート (G)端子に印加ざれるようになる。したがって、トランジスタ11aは完全にオフ状態になり、EL素子15に電流を流さなくすることができる。これば、コンデンサ19にレーザー光を照射することによりコンデンサ電極をショートできるから、容易に実現できる。また、実際には、画素電極の下層にVdd配線が配置されているから、Vdd配線と画素電極とにレーザー光を照射することにより、画素の表示状態を制御(修正)することができる。

その他、トランジスタ11aのSD間(チャンネル)をオープンにすることでも実現できる。簡単にはトランジスタ11aにレーザー光を照射し、トランジスタ11aのチャンネルをオープンにする。同様に、トランジスタ11dのチャンネルをオープンにしてもよい。もちろん、トランジスタ11bのチャンネルをオープンしても該当画素16が選択されないから、黒表示となる。

20 画素 1 6 を黒表示するためには、E L 素子 1 5 を劣化させてもよい。 たとえば、レーザー光をE L 層 1 5 に照射し、E L 層 1 5 を物理的にあ るいは化学的に劣化させ、発光しないようにする(常時黒表示)。レー ザー光の照射によりE L 層 1 5 を加熱し、容易に劣化させることができ る。また、エキシマレーザーを用いれば、E L 膜 1 5 の化学的変化を容 25 易に行うことができる。

なお、以上の実施例は、第1図に図示した画素構成を例示したが、本 発明はこれに限定するものではない。レーザー光を用いて配線あるいは 電極をオープンあるいはショートさせることは、カレントミラーなどの

15

20

25

他の電流駆動の画素構成あるいは第62図、第51図などで図示する電圧駆動の画素構成であっても適用できることは言うまでもない。

以下、第1図の画素構成について、その駆動方法について説明をする。第1図に示すように、ゲート信号線17aは行選択期間に導通状態(ここでは第1図のトランジスタ11がpチャネルトランジスタであるためローレベルで導通となる)となり、ゲート信号線17bは非選択期間時に導通状態とする。

ソース信号線18には寄生容量(浮遊容量:図示せず)が存在する。 寄生容量は、ソース信号線18とゲート信号線17とのクロス部の容量、 トランジスタ11b、11cのチャンネル容量などにより発生する。

ソース信号線18の電流値変化に要する時間 t は浮遊容量の大きさをC、ソース信号線の電圧をV、ソース信号線に流れる電流をIとすると $t=C\cdot V/I$ であるため電流値を10 倍大きくできることは電流値変化に要する時間が10分の1近くまで短くできる。またはソース信号線18の寄生容量が106になっても所定の電流値に変化できるということを示す。従って、短い水平走査期間内に所定の電流値を書きこむためには電流値を増加させることが有効である。

入力電流を10倍にすると出力電流も10倍となり、ELの輝度が10倍となるため所定の輝度を得るために、第1図のトランジスタ17dの導通期間を従来の10分の1とし、発光期間を10分の1とすることで、所定輝度を表示するようにした。

つまり、ソース信号線18の寄生容量の充放電を十分に行い、所定の電流値を画素16のトランジスタ11aにプログラムを行うためには、ソースドライバ14から比較的大きな電流を出力する必要がある。しかし、このように大きな電流をソース信号線18に流すとこの電流値が画素にプログラムされてしまい、所定の電流に対し大きな電流がEL素子15に流れる。たとえば、10倍の電流でプログラムすれば、当然、10倍の電流がEL素子15に流れ、EL素子15は10倍の輝度で発光

10

15

20

する。所定の発光輝度にするためには、EL素子15に流れる時間を1 /10にすればよい。このように駆動することにより、ソース信号線18の寄生容量を十分に充放電できるし、所定の発光輝度を得ることができる。

なお、10倍の電流値を画素のトランジスタ11a(正確にはコンデンサ19の端子電圧を設定している)に書き込み、EL素子15のオン時間を1/10にするとしたがこれは一例である。場合によっては、10倍の電流値を画素のトランジスタ11aに書き込み、EL素子15のオン時間を1/5にしてもよい。逆に10倍の電流値を画素のトランジスタ11aに書き込み、EL素子15のオン時間を1/2倍にする場合もあるであろう。

本発明は、画素への書き込み電流を所定値以外の値にし、E L 素子15に流れる電流を間欠状態にして駆動することに特徴がある。本明細書では説明を容易にするため、N倍の電流値を画素のトランジスタ11に書き込み、E L 素子15のオン時間を1/N倍にするとして説明する。しかし、これに限定するものではなく、N1倍の電流値を画素のトランジスタ11に書き込み、E L 素子15のオン時間を1/(N2)倍(N1とN2とは異なる)でもよいことは言うまでもない。なお、間欠する間隔は等間隔に限定するものではない。たとえば、ランダムでもよい(全体として、表示期間もしくは非表示期間が所定値(一定割合)となればよい)。また、R, G, Bで異なっていてもよい。つまり、白(ホワイト)バランスが最適になるように、R, G, B表示期間もしくは非表示期間が所定値(一定割合)となるように調整(設定)すればよい

また、説明を容易にするため、1/Nとは、1F(1フィールドまた は1フレーム)を基準にしてこの1Fを1/Nにするとして説明する。しかし、1画素行が選択され、電流値がプログラムされる時間(通常、1水平走査期間(1H))があるし、また、走査状態によっては誤差も 生じる。したがって、以上の説明はあくまでも説明を容易にするための

20

25

便宜状の問題だけであり、これに限定するものではない。

たとえば、N=10倍の電流で画素16に電流プログラムし、1/5の期間の間、EL素子15を点灯させてもよい。EL素子15は、10/5=2倍の輝度で点灯する。逆に、N=2倍の電流で画素16に電流5プログラムし、1/4の期間の間、EL素子15を点灯させてもよい。EL素子15は、2/4=0.5倍の輝度で点灯する。つまり、本発明は、N=1倍でない電流でプログラムし、かつ、常時点灯(1/1、つまり、間欠駆動でない)状態以外の表示を実施するものである。また、広義には、EL素子15に供給する電流を1フレーム(あるいは1フィールド)の期間において、少なくとも1回、オフする駆動方式である。また、所定値よりも大きな電流で画素16にプログラムし、少なくとも、間欠表示を実施する駆動方式である。

有機(無機)EL表示装置は、CRTのように電子銃で線表示の集合として画像を表示するディスプレイとは表示方法が基本的に異なる点にも課題がある。つまり、EL表示装置では、1F(1フィールドあるいは1フレーム)の期間の間は、画素に書き込んだ電流(電圧)を保持する。そのため、動画表示を行うと表示画像の輪郭ばけが発生するという課題が発生する。

本発明では、1 F / Nの期間の間だけ、E L 素子15 に電流を流し、他の期間(1 F (N-1) / N)は電流を流さない。この駆動方式を実施し画面の一点を観測した場合を考える。この表示状態では1 F ごとに画像データ表示、黒表示(非点灯)が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示(間欠表示)状態となる。動画データ表示を、この間欠表示状態でみると画像の輪郭ぼけがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、C R T に近い動画表示を実現することができる。また、間欠表示を実現するが、回路のメインクロックは従来と変わらない。したがって、回路の消費電力が増加することもない。

20

25

液晶表示パネルの場合は、光変調をする画像データ(電圧)は液晶層に保持される。したがって、黒挿入表示を実施しようとすると液晶層に印加しているデータを書き換える必要がある。そのため、ソースドライバIC14の動作クロックを高くし、画像データと黒表示データとを交互にソース信号線18に印加する必要がある。したがって、黒挿入(黒表示などの間欠表示)を実現しょうとすると回路のメインクロックをあげる必要がある。また、時間軸伸張を実施するための画像メモリも必要になる。

第1図、第2図、第38図などに示す本発明のEL表示パネルの画素 10 構成では、画像データはコンデンサ19に保持されている。このコンデンサ19の端子電圧に対応する電流をEL素子15に流す。したがって、画像データは液晶表示パネルのように光変調層に保持されているのではない。

本発明はスイッチングのトランジスタ11d、あるいはトランジスタ11eなどをオンオフさせるだけでEL素子15に流す電流を制御する。つまり、EL素子15に流れる電流IWをオフしても、画像データはそのままコンデンサ19の保持されている。したがって、次のタイミングでスイッチング素子11dなどをオンさせ、EL素子15に電流を流せば、その流れる電流は前に流れていた電流値と同一である。本発明では黒挿入(黒表示などの間欠表示)を実現する際においても、回路のメインクロックをあげる必要がない。また、時間軸伸張を実施する必要もないための画像メモリも不要である。また、有機EL素子15は電流を印加してから発光するまでの時間が短く、高速に応答する。そのため、動画表示に適し、さらに間欠表示を実施することのより従来のデータ保持型の表示パネル(液晶表示パネル、EL表示パネルなど)の問題である動画表示の問題を解決できる。

さらに、大型の表示装置でソース容量が大きくなる場合はソース電流 を10倍以上にしてやればよい。一般にソース電流値をN倍にした場合、

ゲート信号線17b(トランジスタ11d)の導通期間を1F/Nとすればよい。これによりテレビ、モニター用の表示装置などにも適用が可能である。

以下、図面を参照しながら、本発明の駆動方法についてさらに詳しく 説明をする。ソース信号線18の寄生容量は、隣接したソース信号線1 - 5 8間の結合容量、ソースドライブIC(回路)14のバッファ出力容量、 ゲート信号線17とソース信号線18とのクロス容量などにより発生 する。この寄生容量は通常10pF以上となる。電圧駆動の場合は、ド ライバIC14からは低インピーダンスで電圧がソース信号線18に 印加されるため、寄生容量が多少大きくとも駆動では問題とならない。 10 しかし、電流駆動では特に黒レベルの画像表示では20 n A 以下の微 小電流で画素のコンデンサ19をプログラムする必要がある。したがっ て、寄生容量が所定値以上の大きさで発生すると――1―画素行にプログラ ムする時間(通常、1 H以内、ただし、2 画素行を同時に書き込む場合 もあるので1H以内に限定されるものではない。)内に寄生容量を充放 15 電することができない。1 H期間で充放電できなれば、画素への書き込 み不足となり、解像度がでない。

第1図の画素構成の場合、第3図(a)に示すように、電流プログラム時は、プログラム電流 I wがソース信号線18に流れる。この電流 I wがトランジスタ11aを流れ、I wを流す電流が保持されるように、コンデンサ19に電圧設定(プログラム)される。このとき、トランジスタ11dはオープン状態(オフ状態)である。

次に、EL素子15に電流を流す期間は第3図(b)のように、トランジスタ11c、11bがオフし、トランジスタ11dが動作する。つまり、ゲート信号線17aにオフ電圧(Vgh)が印加され、トランジスタ11b、11cがオフする。一方、ゲート信号線17bにオン電圧(Vgl)が印加され、トランジスタ11dがオンする。

今、電流 I 1 が本来流す電流 (所定値) の N 倍であるとすると、第3

15

20

25

図(b)のEL素子15に流れる電流もIwとなる。したがって、所定値の10倍の輝度でEL素子15は発光する。つまり、第12図に図示するように、倍率Nを高くするほど、表示パネルの表示輝度Bも高くなる。したがって、倍率と輝度とは比例関係となる。逆には、1/Nと駆動することにより、輝度と倍率とは反比例の関係となる。

そこで、トランジスタ11 dを本来オンする時間(約1F)の1/Nの期間だけオンさせ、他の期間(N-1)/N期間はオフさせれば、1F全体の平均輝度は所定の輝度となる。この表示状態は、CRTが電子銃で画面を走査しているのと近似する。異なる点は、画像を表示している範囲が画面全体の1/N(全画面を1とする)が点灯している点である(CRTでは、点灯している範囲は1 画素行(厳密には1 画素である)。

本発明では、この1F/Nの画像表示領域53が第13図(b)に示すように画面50の上から下に移動する。本発明では、1F/Nの期間の間だけ、EL素子15に電流が流れ、他の期間(1F・(N-1)/N)は電流を流れない。したがって、各画素は間欠表示となる。しかし、人間の目には残像により画像が保持された状態となるので、全画面が均一に表示されているように見える。

なお、第13図に図示するように、書き込み画素行51aは非点灯表示52aとする。しかし、これは、第1図、第2図などの画素構成の場合である。第38図などで図示するカレントミラーの画素構成では、書き込み画素行51aは点灯状態としてもよい。しかし、本明細書では、説明を容易にするため、主として、第1図の画素構成を例示して説明をする。また、第13図、第16図などの所定駆動電流IWよりも大きい電流でプログラムし、間欠駆動する駆動方法をN倍パルス駆動と呼ぶ。

この表示状態では1Fごとに画像データ表示、黒表示(非点灯)が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示(間欠表示)状態となる。液晶表示パネル(本発明以外のEL表示パネル)では、1Fの期間、画素にデータが保持されているため、動画表

10

15

20

25

示の場合は画像データが変化してもその変化に追従することができず、動画ポケとなっていた(画像の輪郭ボケ)。しかし、本発明では画像を間欠表示するため、画像の輪郭ぼけがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。

このタイミングチャートを第14図に図示する。なお、本発明などにおいて、特に断りがない時の画素構成は第1図であるとする。第14図でわかるように、各選択された画素行(選択期間は、1Hとしている)において、ゲート信号線17aにオン電圧(Vg1)が印加されている時(第14図(a)を参照)には、ゲート信号線17bにはオフ電圧(Vgh)が印加されている(第14図(b)を参照)。また、この期間は、EL素子15には電流が流れていない(非点灯状態)。選択されていない画素行において、ゲート信号線17aにオフ電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17bにはオン電圧(Vg1)が印加されている。また、この期間は、EL素子15に電流が流れている(点灯状態)。また、点灯状態では、EL素子15は所定のN倍の輝度(N・B)で点灯し、その点灯期間は1F/Nである。したがって、1Fを平均した表示パネルの表示輝度は、(N・B)×(1/N)=B(所定輝度)となる。

第15図は、第14図の動作を各画素行に適用した実施例である。ゲート信号線17に印加する電圧波形を示している。電圧波形はオフ電圧をVgh(Hレベル)とし、オン電圧をVgl(Lレベル)としている。(1)(2)などの添え字は選択している画素行番号を示している。

第15図において、ゲート信号線17a(1)が選択され(Vg1電圧)、選択された画素行のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソース信号線18にプログラム電流が流れる。このプログラム電流は所定値のN倍(説明を容易にするため、N=10として説明する。もちろん、所定値とは画像を表示するデータ電流であるから、白ラスター表示などでない限り固定値ではない。)である。したがって、コンデンサ19には10倍に電流がトランジスタ11aに流れるように

プログラムされる。画素行 (1) が選択されている時は、第1図の画素 構成ではゲート信号線17b (1) はオフ電圧 (Vgh) が印加され、 EL素子15には電流が流れない。

1 日後には、ゲート信号線17a(2)が選択され(Vg1電圧)、 選択された画素行のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソース信号線18にプログラム電流が流れる。このプログラム電流は所定値のN倍(説明を容易にするため、N=10として説明する)である。したがって、コンデンサ19には10倍に電流がトランジスタ11aに流れるようにプログラムされる。画素行(2)が選択されている時は、第1図の画素構成ではゲート信号線17b(2)はオフ電圧(Vgh)が印加され、EL素子15には電流が流れない。しかし、先の画素行(1)のゲート信号線17a(1)にはオフ電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)にはオン電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)にはオン電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)にはオン電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)にはオン電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)にはオン電圧(Vgh)が印加されるため、点灯状態となっている。

次の1 H後には、ゲート信号線17a(3)が選択され、ゲート信号線17b(3)はオフ電圧(Vgh)が印加され、画素行(3)のEL素子15には電流が流れない。しかし、先の画素行(1)(2)のゲート信号線17a(1)(2)にはオフ電圧(Vgh)が印加され、ゲート信号線17b(1)(2)にはオン電圧(Vgl)が印加されるため、
 20 点灯状態となっている。

以上の動作を1Hの同期信号に同期して画像を表示していく。しかし、第15図の駆動方式では、EL素子15には10倍の電流が流れる。したがって、表示画面50は約10倍の輝度で表示される。もちろん、この状態で所定の輝度表示を行うためには、プログラム電流を1/10にしておけばよいことは言うまでもない。しかし、1/10の電流であれば寄生容量などにより書き込み不足が発生するため、高い電流でプログラムし、黒画面52挿入により所定の輝度を得るのは本発明の基本的な主旨である。

なお、本発明の駆動方法において、所定電流よりも高い電流がEL素 子15に流れるようにし、ソース信号線18の寄生容量を十分に充放電 するという概念である。つまり、EL素子15にN倍の電流を流さなく ともよい。たとえば、EL素子15に並列に電流経路を形成し(ダミー のEL素子を形成し、このEL素子は遮光膜を形成して発光させないな ど)、ダミーEL素子とEL素子15に分流して電流を流しても良い。 たとえば、信号電流が 0.2μ Aのとき、プログラム電流を 2.2μ A として、トランジスタ11 aには2.2μAを流す。この電流のうち、 信号電流 0.2 μ A を E L 素子 15 に流して、2 μ A を ダミーの E L 素 子に流すなどの方式が例示される。つまり、第27図のダミー画素行2 10 81を常時選択状態にする。なお、ダミー画素行は発光させないか、も しくは、遮光膜などを形成し、発光していても視覚的に見えないように 構成する。

以上のように構成することにより、ゾース信号線18に流す電流をN 倍に増加させることにより、駆動用トランジスタ11aにN倍の電流が 15 流れるようにプログラムすることができ、かつ、電流EL素子15には、 N倍よりは十分小さい電流をながることができることになる。以上の方 法では、第5図に図示するように、非点灯領域52を設けることなく、 全表示領域50を画像表示領域53とすることができる。

第13図(a)は表示画像50への書き込み状態を図示している。第 13図(a)において、51aは書き込み画素行である。ソースドライ バIC14から各ソース信号線18にプログラム電流が供給される。な お、第13図などでは1H期間に書き込む画素行は1行である。しかし、 何ら1日に限定するものではなく、0.5日期間でも、2日期間でもよ い。また、ソース信号線18にプログラム電流を書き込むとしたが、本 25 発明は電流プログラム方式に限定するものではなく、ソース信号線18 に書き込まれるのは電圧である電圧プログラム方式(第62図など)で もよい。

第13図(a)において、ゲート信号線17aが選択されるとソース信号線18に流れる電流がトランジスタ11aにプログラムされる。この時、ゲート信号線17bはオフ電圧が印加されEL素子15には電流が流れない。これは、EL素子15側にトランジスタ11dがオン状態であると、ソース信号線18からEL素子15の容量成分が見え、この容量に影響されてコンデンサ19に十分に正確な電流プログラムができなくなるためである。したがって、第1図の構成を例にすれば、第13図(b)で示すように電流を書き込まれている画素行は非点灯領域52となる。

10 今、N(ここでは、先に述べたようにN=10とする)倍の電流でプログラムしたとすれば、画面の輝度は10倍になる。したがって、表示領域50の90%の範囲を非点灯領域52とすればよい。したがって、画像表示領域の水平走査線がQCIFの220本(S=220)とすれば、22本と表示領域53とし、220-22=198本を非表示領域152とすればよい。一般的に述べれば、水平走査線(画素行数)をSとすれば、S/Nの領域を表示領域53とし、この表示領域53をN倍の輝度で発光させる。そして、この表示領域53を画面の上下方向に走査する。したがって、S(N-1)/Nの領域は非点灯領域52とする。この非点灯領域は黒表示(非発光)である。また、この非発光部52はトランジスタ11dをオフさせることにより実現する。なお、N倍の輝度で点灯させるとしたが、当然のことながら明るさ調整、ガンマ調整によりN倍の値と調整することは言うまでもない。

また、先の実施例で、10倍の電流でプログラムしたとすれば、画面の輝度は10倍になり、表示領域50の90%の範囲を非点灯領域52 とすればよいとした。しかし、これは、R,G,Bの画素を共通に非点灯領域52とすることに限定するものではない。例えば、Rの画素は、1/8を非点灯領域52とし、Gの画素は、1/6を非点灯領域52とし、Bの画素は、1/10を非点灯領域52と、それぞれの色により変

15

20

25

化させてもよい。また、R, G, Bの色で個別に非点灯領域52(あるいは点灯領域53)を調整できるようにしてもよい。これらを実現するためには、R, G, Bで個別のゲート信号線17bが必要になる。しかし、以上のR, G, Bの個別調整を可能にすることにより、ホワイトバランスを調整することが可能になり、各階調において色のバランス調整が容易になる(第41図を参照のこと)。

第13図(b)に図示するように、書き込み画素行51aを含む画素行が非点灯領域52とし、書き込み画素行51aよりも上画面のS/N(時間的には1F/N)の範囲を表示領域53とする(書き込み走査が画面の上から下方向の場合、画面を下から上に走査する場合は、その逆となる)—。画像表示状態は、表示領域53が帯状になって、画面の上から下に移動する。

第13図の表示では、1つの表示領域53が画面の上から下方向に移動する。フレームレートが低いと、表示領域53が移動するのが視覚的に認識される。特に、まぶたを閉じた時、あるいは顔を上下に移動させた時などに認識されやすくなる。

この課題に対しては、第16図に図示するように、表示領域53を複数に分割するとよい。この分割された総和がS(N-1)/Nの面積となれば、第13図の明るさと同等になる。なお、分割された表示領域53は等しく(等分に)する必要はない。また、分割された非表示領域52も等しくする必要はない。

以上のように、表示領域53を複数に分割することにより画面のちらつきは減少する。したがって、フリッカの発生はなく、良好な画像表示を実現できる。なお、分割はもっと細かくしてもよい。しかし、分割するほど動画表示性能は低下する。

第17図はゲート信号線17の電圧波形およびELの発光輝度を図示している。第17図で明らかなように、ゲート信号線17bをVglにする期間(1F/N)を複数に分割(分割数K)している。つまり、

25

Vg 1 にする期間は1 F/(K/N)の期間をK回実施する。このように制御すれば、フリッカの発生を抑制でき、低フレームレートの画像表示を実現できる。また、この画像の分割数も可変できるように構成することが好ましい。たとえば、ユーザーが明るさ調整スイッチを押すことにより、あるいは明るさ調整ボリウムを回すことにより、この変化を検出してKの値を変更してもよい。また、ユーザーが輝度を調整するように構成してもよい。表示する画像の内容、データにより手動で、あるいは自動的に変化させるように構成してもよい。

以上の実施例は、EL素子15に流れる電流を遮断し、また、EL素子に流れる電流を接続することにより、表示画面50をオンオフ(点灯、非点灯)するものであった。つまり、コンデンサ19に保持された電荷によりトランジスタ11aに複数回、略同一電流を流すものである。本発明はこれに限定するものではない。たとえば、コンデンサ19に保持された電荷を充放電させることにより、表示画面50をオンオフ(点灯、非点灯)する方式でもよい。

第18図は第16図の画像表示状態を実現するための、ゲート信号線 17に印加する電圧波形である。第18図と第15図の差異は、ゲート 信号線17bの動作である。ゲート信号線17bは画面を分割する個数に対応して、その個数分だけオンオフ(VglとVgh)動作する。他の点は第15図と同一であるので説明を省略する。

EL表示装置では黒表示は完全に非点灯であるから、液晶表示パネル を間欠表示した場合のように、コントラスト低下もない。また、第1図 . 2 の構成においては、トランジスタ11 dをオンオフ操作するだけで間欠 表示を実現できる。また、第38図、第51図の構成においては、トラ ンジスタ素子11eをオンオフ操作するだけで、間欠表示を実現するこ とができる。これは、コンデンサ19に画像データがメモリ(アナログ 値であるから階調数は無限大)されているからである。つまり、各画素 10 1-6に、画像データは1Fの期間中は保持されている。この保持されて いる画像データに相当する電流をEL素子15に流すか否かをトラン ジスタ11d、11eの制御により実現しているのである。したがって、 以上の駆動方法は、電流駆動方式に限定されるものではなく、電圧駆動 方式にも適用できるものである。つまり、EL素子15に流す電流が各 15 画素内で保存している構成において、駆動用トランジスタ11をEL素 子15間の電流経路をオンオフすることにより、間欠駆動を実現するも のである。

コンデンサ19の端子電圧を維持することは重要である。1フィール (フレーム) 期間でコンデンサ19の端子電圧が変化(充放電)する と、画面輝度が変化し、フレームレートが低下した時にちらつき (フリッカなど)が発生するからである。トランジスタ11aが1フレーム(1フィールド)期間でEL素子15に流す電流は、少なくとも65%以下に低下しないようにする必要がある。この65%とは、画素16に書き 込み、EL素子15に流す電流の最初が100%とした時、次のフレーム (フィールド)で前記画素16に書き込む直前のEL素子15に流す電流が65%以上とすることである。

第1図の画素構成では、間欠表示を実現する場合としない場合では、

- The El display apparatus according to claim 1, wherein the current driving device comprises a current mirror circuit.
- 10. The El display apparatus according to claim 1, wherein
 - a plurality of pixels are disposed in matrix;
 - each of the pixels is provided with the EL light emitting element and the current driving device;
 - each of columns or rows of the pixels is provided with the source signal line;
 - the current driving devices of the rows or the columns are connected selectably to the source signal lines;
 - each of the source signal lines is provided with the signal current source, the precharge voltage source, and the switching and connecting unit;
 - a plurality of gate lines for transmitting a gate signal to select the current driving devices per column or row are provided; and
 - a gate driver for outputting the gate signal to the gate lines is provided.
 - 11. An electronic display appliance comprising:
 - an image display unit comprising the El display apparatus according to claim 1, wherein a plurality of pixels are disposed in matrix; each of the pixels is provided with the EL light emitting element and the current driving device, each of columns or rows of the pixels is provided with the source signal line, the current driving devices of the columns or the rows are connected selectably to the source signal lines, each of the source signal lines is provided with the signal current source, the precharge voltage source, and the switching and connecting unit, a plurality of gate lines for transmitting a gate signal to select the current driving devices per row or column are provided, and a gate driver for outputting the gate signal to the gate lines is provided;
 - a receiver; and
 - a speaker.

- 12. A driving circuit of EL display apparatus, comprising:
- a plurality of unit current sources;
- a reference current generation circuit for defining a current to be output from the unit current sources;
- a plurality of current switching circuits disposed on output ends of the unit current sources,
- a current wiring having one end connected to the current switching circuits via a first change over switch and the other end connected to source signal lines; and
- a precharge voltage source which outputs a predetermined voltage and is connected to the current wiring via a second change over switch, wherein
- the current switching circuits are turned on and off depending on 30 gray scale data of an image signal, and
- the first and the second change over switches selectively connect either the current switching circuits or the precharge voltage source to the source signal line.
- 13. The driving circuit of EL display apparatus according to claim 12, wherein
 - the unit current sources are connected to the current switches in such a fashion that the number of the unit current sources to be aligned parallel and connected to each of the current switches is a number from 2 raised to the 0th power to 2 raised to the nth power (n is a natural number).
- 14. The driving circuit of EL display apparatus according to claim 12, wherein
 - the reference current generation circuit has an operation amplifier, the operation amplifier defining a current output from the unit current sources.
- 15. The El display apparatus according to claim 1, wherein
 - the precharge voltage source has an output impedance smaller than an output impedance of the signal current source.

10

15

20

25

1 画素を構成するトランジスタ11の個数に変化はない。つまり、画素構成はそのままで、ソース信号線18の寄生容量の影響と除去し、良好な電流プログラムを実現している。その上、CRTに近い動画表示を実現しているのである。

また、ゲートドライバ12の動作クロックはソースドライバ14の動作クロックに比較して十分に遅いため、回路のメインクロックが高くなるということはない。また、Nの値の変更も容易である。

なお、画像表示方向(画像書き込み方向)は、1フィールド(1フレーム)目では画面の上から下方向とし、つぎの第2フィールド(フレーム)目では画面の下から上方向としてもよい。つまり、上から下方向と、下から上方向とを交互に<りかえす。

さらに、1フィールド(1フレーム)目では画面の上から下方向とし、いったん、全画面を黒表示(非表示)とした後、つぎの第2フィールド(フレーム)目では画面の下から上方向としてもよい。また、いったん、全画面を黒表示(非表示)としてもよい。

なお、以上の駆動方法の説明では、画面の書き込み方法を画面の上から下あるいは下から上としたが、これに限定するものではない。画面の書き込み方向は絶えず、画面の上から下あるいは下から上と固定し、非表示領域52の動作方向を1フィールド目では画面の上から下方向とし、つぎの第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。また、1フレームを3フィールドに分割し、第1のフィールドではR、第2のフィールドではG、第3のフィールドではBとして、3フィールドで1フレームを形成するとしてもよい。また、1水平走査期間(1H)ごとに、R,G,Bを切り替えて表示してもよい。以上の事項は他の本発明の実施例でも同様である。

非表示領域52は完全に非点灯状態である必要はない。微弱な発光あるいはうっすらとした画像表示があっても実用上は問題ない。つまり、画像表示領域53よりも表示輝度が低い領域と解釈するべきである。ま

10

15

20

25

た、非表示領域 5 2 とは、R, G, B 画像表示のうち、1 色または 2 色のみが非表示状態という場合も含まれる。

基本的には表示領域53の輝度(明るさ)が所定値に維持される場合、表示領域53の面積が広くなるほど、画面50の輝度は高くなる。たとえば、表示領域53の輝度が100(nt)の場合、表示領域53が全画面50に占める割合が10%から20%にすれば、画面の輝度は2倍となる。したがって、全画面50に占める表示領域53の面積を変化させることにより、画面の表示輝度を変化することができる。

表示領域53の面積はシフトレジスタ61へのデータパルス(ST2)を制御することにより、任意に設定できる。また、データパルスの入力タイミング、周期を変化させることにより、第16図の表示状態と第13図の表示状態とを切り替えることができる。1F周期でのデータパルス数を多くすれば、画面50は明るくなり、少なくすれば、画面50は暗くなる。また、連続してデータパルスを印加すれば第13図の表示状態となり、間欠にデータパルスを入力すれば第16図の表示状態となる。

第19図(a)は第13図のように表示領域53が連続している場合の明るさ調整方式である。第19図(a1)の画面50の表示輝度が最も明るい。第19図(a2)の画面50の表示輝度が次に明るく、第19図(a3)の画面50の表示輝度が最も暗い。第19図(a1)から第19図(a3)への変化(あるいはその逆)は、先にも記載したようにゲートドライバ12のシフトレジスタ回路61などの制御により、容易に実現できる。この際、第1図のVdd電圧は変化させる必要がない。つまり、電源電圧を変化させずに表示画面50の輝度変化を実施できる。また、第19図(a1)から第19図(a3)への変化の際、画面のガンマ特性は全く変化しない。したがって、画面50の輝度によらず、表示画像のコントラスト、階調特性が維持される。これは本発明の効果のある特徴である。従来の画面の輝度調整では、画面50の輝度が低い時

25

は、階調性能が低下する。つまり、高輝度表示の時は64階調表示を実現できても、低輝度表示の時は、半分以下の階調数しか表示できない場合がほとんどである。これに比較して、本発明の駆動方法では、画面の表示輝度に依存せず、最高の64階調表示を実現できる。

第19図(b)は第16図のように表示領域53が分散している場合の明るさ調整方式である。第19図(b1)の画面50の表示輝度が最も明るい。第19図(b2)の画面50の表示輝度が次に明るく、第19図(b3)の画面50の表示輝度が最も暗い。第19図(b1)から第19図(b3)への変化(あるいはその逆)は、先にも記載したようにゲートドライバ12のシフトレジスタ回路61などの制御により、容易に実現できる。第19図(b)のように表示領域53を分散させれば、低フレームレートでもフリッカが発生しない。

さらに低フレームレートでも、フリッカが発生しないようにするには、 第19図(c)のように表示領域53を細かく分散させればよい。しか し、動画の表示性能は低下する。したがって、動画を表示するには、第 19図(a)の駆動方法が適している。静止画を表示し、低消費電力化 を要望する時は、第19図(c)の駆動方法が適している。第19図(a) から第19図(c)の駆動方法の切り替えも、シフトレジスタ61の制 御により容易に実現できる。

第20図はソース信号線18に流れる電流を増大させる他の実施例の説明図である。基本的に複数の画素行を同時に選択し、複数の画素行をあわせた電流でソース信号線18の寄生容量などを充放電し電流書き込み不足を大幅に改善する方式である。ただし、複数の画素行を同時に選択するため、1画素あたりの駆動する電流を減少させることができる。したがって、EL素子15に流れる電流を減少させることができる。ここで、説明を容易にするため、一例として、N=10として説明する(ソース信号線18に流す電流を10倍にする)。

第20図で説明する本発明は、画素行は同時にK画素行を選択する。

ソースドライバIC14からは所定電流のN倍電流をソース信号線18に印加する。各画素にはEL素子15に流す電流のN/K倍の電流がプログラムされる。EL素子15を所定発光輝度とするために、EL素子15に流れる時間を1フレーム(1フィールド)のK/N時間にする。このように駆動することにより、ソース信号線18の寄生容量を十分に充放電でき、良好な解像度を所定の発光輝度を得ることができる。

つまり、1フレーム(1フィールド)のK/Nの期間の間だけ、EL 素子15に電流を流し、他の期間(1F(N-1)K/N)は電流を流 さない。この表示状態では1Fごとに画像データ表示、黒表示(非点灯) が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛 び表示(間欠表示)—状態となる。したがって、画像の輪郭ぼけがなくな り良好な動画表示を実現できる。また、ソース信号線18にはN倍の電 流で駆動するため、寄生容量の影響をうけず、高精細表示パネルにも対 応できる。

- 15 第21図は、第20図の駆動方法を実現するための駆動波形の説明図である。信号波形はオフ電圧をVgh(Hレベル)とし、オン電圧をVgl(Lレベル)としている。各信号線の添え字は画素行の番号((1)(2)(3)など)を記載している。なお、行数はQCIF表示パネルの場合は220本であり、VGAパネルでは480本である。
- 20 第21図において、ゲート信号線17a(1)が選択され(Vg1電圧)、選択された画素行のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソース信号線18にプログラム電流が流れる。ここでは説明を容易にするため、まず、書き込み画素行51aが画素行(1)番目であるとして説明する。
- 25 また、ソース信号線18に流れるプログラム電流は所定値のN倍(説明を容易にするため、N=10として説明する。もちろん、所定値とは画像を表示するデータ電流であるから、白ラスター表示などでない限り固定値ではない。)である。また、5画素行が同時に選択(K=5)と

· 5

15

20

25

して説明をする。したがって、理想的には1つの画素のコンデンサ19 には2倍(N/K=10/5=2)に電流がトランジスタ11aに流れ るようにプログラムされる。

書き込み画素行が(1)画素行目である時、第21図で図示したよう に、ゲート信号線 1 7 a は (1) (2) (3) (4) (5) が選択され ている。つまり、画素行(1)(2)(3)(4)(5)のスイッチン グトランジスタ11b、トランジスタ11cがオン状態である。また、 ゲート信号線17bはゲート信号線17aの逆位相となっている。した がって、画素行(1)(2)(3)(4)(5)のスイッチングトラン 10 ジスタ11 dがオフ状態であり、対応する画素行のEL素子15 には電 流が流れていない。つまり、非点灯状態-5-2である。

理想的には、5画素のトランジスタ11aが、それぞれIw×2の電 流をソース信号線18に流す(つまり、ソース信号線18にはIW×2 $\times N = I w \times 2 \times 5 = I w \times 10$ 。したがって、本発明のN倍パルス駆 動を実施しない場合が所定電流 I wとすると、 I wの 1 0 倍の電流がソ ース信号線18に流れる)。

以上の動作(駆動方法)により、各画素16のコンデンサ19には、 2 倍の電流がプログラムされる。ここでは、理解を容易にするため、各 トランジスタ11aは特性(Vt、S値)が一致しているとして説明を する。

同時に選択する画素行が5画素行(K=5)であるから、5つの駆動 用トランジスタ11 aが動作する。つまり、1 画素あたり、10/5= 2倍の電流がトランジスタ11aに流れる。ソース信号線18には、5 つのトランジスタ11 aのプログラム電流を加えた電流が流れる。たと えば、書き込み画素行51aに、本来、書き込む電流 I wとし、ソース 信号線18には、IW×10の電流を流す。書き込み画素行(1)より 以降に画像データを書き込む書き込み画素行 5 1 b ソース信号線 1 8 への電流量を増加させるため、補助的に用いる画素行である。しかし、

書き込み画素行51bは後に正規の画像データが書き込まれるので問題がない。

したがって、4 画素行 5 1 b において、1 H 期間の間は 5 1 a と同一表示である。そのため、書き込み画素行 5 1 a と電流を増加させるために選択した画素行 5 1 b とを少なくとも非表示状態 5 2 とするのである。ただし、第 3 8 図のようなカレントミラーの画素構成、その他の電圧プログラム方式の画素構成では表示状態としてもよい。

1 H後には、ゲート信号線 1 7 a (1) は非選択となり、ゲート信号線 1 7 bにはオン電圧 (Vgl) が印加される。また、同時に、ゲート 10 信号線 1 7 a (6) が選択され (Vgl電圧)、選択された画素行(6) のトランジスタ 1-1-a からソースドライバ 1 4 に向かってソース信号線 1 8 にプログラム電流が流れる。このように動作することのより、画素行(1)には正規の画像データが保持される。

次の、1 H後には、ゲート信号線17a(2)は非選択となり、ゲート信号線17bにはオン電圧(Vg1)が印加される。また、同時に、ゲート信号線17a(7)が選択され(Vg1電圧)、選択された画素行(7)のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソース信号線18にプログラム電流が流れる。このように動作することのより、画素行(2)には正規の画像データが保持される。以上の動作と10 画素行ずつシフトしながら走査することにより1画面が書き換えられる。

第20図の駆動方法では、各画素には2倍の電流(電圧)でプログラムを行うため、各画素のEL素子15の発光輝度は理想的には2倍となる。したがって、表示画面の輝度は所定値よりも2倍となる。これを所定の輝度とするためには、第16図に図示するように、書き込み画素行51を含み、かつ表示領域50の1/2の範囲を非表示領域52とすればよい。

第13図と同様に、第20図のように1つの表示領域53が画面の上

20

から下方向に移動すると、フレームレートが低いと、表示領域 5 3 が移動するのが視覚的に認識される。特に、まぶたを閉じた時、あるいは顔を上下に移動させた時などに認識されやすくなる。

この課題に対しては、第22図に図示するように、表示領域53を複 5 数に分割するとよい。分割された非表示領域52を加えた部分がS(N -1)/Nの面積となれば、分割しない場合と同一となる。

第23図はゲート信号線17に印加する電圧波形である。第21図と 第23図との差異は、基本的にはゲート信号線17bの動作である。ゲ ート信号線17bは画面を分割する個数に対応して、その個数分だけオ ンオフ(Vg1とVgh)動作する。他の点は第21図とほぼ同一ある いは類推できるので説明を省略する。

以上のように、表示領域 5 3 を複数に分割することにより画面のちらつきは減少する。したがって、フリッカの発生はなく、良好な画像表示を実現できる。なお、分割はもっと細かくしてもよい。しかし、分割すればするほどフリッカは軽減する。特にEL素子 1 5 の応答性は速いため、5 μ sec よりも小さい時間でオンオフしても、表示輝度の低下はない。

本発明の駆動方法において、E L 素子 1 5 のオンオフは、ゲート信号線 1 7 b に印加する信号のオンオフで制御できる。そのため、クロック周波数はK H z オーダーの低周波数で制御が可能である。また、黒画面挿入(非表示領域 5 2 挿入)を実現するのには、画像メモリなどを必要としない。したがって、低コストで本発明の駆動回路あるいは方法を実現できる。

第24図は同時に選択する画素行が2画素行の場合である。検討した 結果によると、低温ポリシリコン技術で形成した表示パネルでは、2画 素行を同時に選択する方法は表示均一性が実用的であった。これは、隣 接した画素の駆動用トランジスタ11aの特性が極めて一致している ためと推定される。また、レーザーアニールする際に、ストライプ状の レーザーの照射方向はソース信号線18と平行に照射することで良好 な結果が得られた。

これは同一時間にアニールされる範囲の半導体膜は特性が均一であるためである。つまり、ストライプ状のレーザー照射範囲内では半導体 膜が均一に作製され、この半導体膜を利用したトランジスタのVt、モビリティがほぼ等しくなるためである。したがって、ソース信号線18の形成方向に平行にストライプ状のレーザーショットを照射し、この照射位置を移動させることにより、ソース信号線18に沿った画素(画素列、画面の上下方向の画素)の特性はほぼ等しく作製される。したがって、複数の画素行を同時にオンさせて電流プログラムを行った時、プログラム電流は、同時に選択されて複数の画素にはプログラム電流を選択された画素数で割った電流が、ほぼ同一に電流プログラムされる。したがって、目標値に近い電流プログラムを実施でき、均一表示を実現できる。したがって、レーザーショット方向と第24図などで説明する駆動方式とは相乗効果がある。

以上のように、レーザーショットの方向をソース信号線18の形成方向と略一致させることにより、画素の上下方向のトランジスタ11aの特性がほぼ同一になり、良好な電流プログラムを実施することができる(画素の左右方向のトランジスタ11aの特性が一致していなくとも)。

20 以上の動作は、1H(1水平走査期間)に同期して、1画素行あるいは複数画素行ずつ選択画素行位置をずらせて実施する。なお、本発明は、レーザーショットの方向をソース信号線18と平行にするとしたが、必ずしも平行でなくともよい。ソース信号線18に対して斜め方向にレーザーショットを照射しても1つのソース信号線18に沿った画素の上下方向のトランジスタ11aの特性はほぼ一致して形成されるからある。したがって、ソース信号線に平行にレーザーショットを照射するとは、ソース信号線18の沿った任意の画素の上または下に隣接した画素を、1つのレーザー照射範囲に入るように形成するということである。

また、ソース信号線18とは一般的には、映像信号となるプログラム電 流あるいは電圧を伝達する配線である。

なお、本発明の実施例では1Hでとに、書き込み画素行位置をシフト させるとしたが、これに限定するものではなく、2 Hごとにシフトして もよく、また、それ以上の画素行ずつシフトさせてもよい。また、任意 の時間単位でシフトしてもよい。また、画面位置に応じて、シフトする 時間を変化させてもよい。たとえば、画面の中央部でのシフト時間を短 くし、画面の上下部でシフト時間を長くしてもよい。また、フレームご とにシフト時間を変化させてもよい。また、連続した複数画素行を選択 することに限定するものではない。例えば、1画素行へだてた画素行を 10 選択してもよい。つまり、第1番目の水平走査期間に第1番目の画素行 と第3番目の画素行を選択し、第2番目の水平走査期間に第2番目の画 素行と第4番目の画素行を選択し、第3番目の水平走査期間に第3番目 の画素行と第5番目の画素行を選択し、第4番目の水平走査期間に第4 番目の画素行と第6番目の画素行を選択する駆動方法である。もちろん、 15 第1番目の水平走査期間に第1番目の画素行と第3番目の画素行と第 5番目の画素行を選択するという駆動方法も技術的範疇である。もちろ ん、複数画素行へだてた画素行位置を選択してもより。

なお、以上のレーザーショット方向と、複数本の画素行を同時に選択 するという組み合わせは、第1図、第2図、第32図の画素構成のみに限定されるものではなく、カレントミラーの画素構成である第38図、第42図、第50図などの他の電流駆動方式の画素構成にも適用できることはいうまでもない。また、第43図、第51図、第54図、第62図などの電圧駆動の画素構成にも適用できる。つまり、画素上下のトランジスタの特性が一致しておれば、同一のソース信号線18に印加した電圧値により良好に電圧プログラムを実施できるからである。

第24図において、書き込み画素行が(1)画素行目である時、ゲート信号線17aは(1)(2)が選択されている(第25図を参照のこ

20

と)。つまり、画素行(1)(2)のスイッチングトランジスタ11b、トランジスタ11cがオン状態である。また、ゲート信号線17bはゲート信号線17aの逆位相となっている。したがって、少なくとも画素行(1)(2)のスイッチングトランジスタ11dがオフ状態であり、対応する画素行のEL素子15には電流が流れていない。つまり、非点灯状態52である。なお、第24図では、フリッカの発生を低減するため、表示領域53を5分割している。

理想的には、2画素(行)のトランジスタ11aが、それぞれIW×5 (N=10の場合。つまり、K=2であるから、ソース信号線18に流れる電流はIW×K×5=IW×10となる)の電流をソース信号線18に流す。そして、各画素1-6-のコンデンサ19には、5倍の電流がプログラムされる。

同時に選択する画素行が2画素行(K=2)であるから、2つの駆動用トランジスタ11aが動作する。つまり、1画素あたり、10/2=5倍の電流がトランジスタ11aに流れる。ソース信号線18には、2つのトランジスタ11aのプログラム電流を加えた電流が流れる。

たとえば、書き込み画素行 51aに、本来、書き込む電流 I d とし、ソース信号線 18 には、I w × 10 の電流を流す。書き込み画素行 51 b は後に正規の画像データが書き込まれるので問題がない。画素行 51 b は、1 H 期間の間は 51a と同一表示である。そのため、書き込み画素行 51a と電流を増加させるために選択した画素行 51b とを少なくとも非表示状態 52 とするのである。

次の、1 H後には、ゲート信号線17a(1)は非選択となり、ゲート信号線17bにはオン電圧(Vg1)が印加される。また、同時に、ゲート信号線17a(3)が選択され(Vg1電圧)、選択された画素行(3)のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソース信号線18にプログラム電流が流れる。このように動作することのより、画素行(1)には正規の画像データが保持される。

次の、1 H後には、ゲート信号線17a(2)は非選択となり、ゲー ト信号線17bにはオン電圧(Vgl)が印加される。また、同時に、 ゲート信号線17a(4)が選択され(Vg1電圧)、選択された画素 行(4)のトランジスタ11aからソースドライバ14に向かってソー ス信号線18にプログラム電流が流れる。このように動作することのよ り、画素行(2)には正規の画像データが保持される。以上の動作と1 画素行ずつシフト(もちろん、複数画素行ずつシフトしてもよい。たと えば、擬似インターレース駆動であれば、2行ずつシフトするであろう。 また、画像表示の観点から、複数の画素行に同一画像を書き込む場合も あるであろう) しながら走査することにより1画面が書き換えられる。 10 第16図と同様であるが、第24図の駆動方法では、各画素には5倍 の電流(電圧)でプログラムを行うため、各画素のEL素子15の発光 輝度は理想的には5倍となる。したがって、表示領域53の輝度は所定 値よりも5倍となる。これを所定の輝度とするためには、第16図など に図示するように、書き込み画素行51を含み、かつ表示画面1の1/ 15 5の範囲を非表示領域52とすればよい。

第27図に図示するように、2本の書き込み画素行51(51a、51b)が選択され、画面50の上辺から下辺に順次選択されていく(第26図も参照のこと。第26図では画素行16aと16bが選択されている)。しかし、第27図(b)のように、画面の下辺までくると書き込み画素行51aは存在するが、51bはなくなる。つまり、選択する画素行が1本しかなくなる。そのため、ソース信号線18に印加された電流は、すべて画素行51aに書き込まれる。したがって、画素行51aに比較して、2倍の電流が画素にプログラムされてしまう。

15

20

25

書き込み画素行には、規定どおりの電流が書き込まれる。なお、ダミー画素行281は表示領域50の上端あるいは下端に隣接して形成したように図示したが、これに限定するものではない。表示領域50から離れた位置に形成されていてもよい。また、ダミー画素行281は、第1図のスイッチングトランジスタ11d、EL素子15などは形成する必要はない。形成しないことにより、ダミー画素行281のサイズは小さくなる。

第28図は第27図(b)の状態を示している。第28図で明らかのように、選択画素行が画面50の下辺の画素16c行まで選択された場合は、画面50の最終画素行281が選択される。ダミー画素行281は表示領域50外に配置する。つまり、ダミー画素行281は点灯しない、あるいは点灯させない、もしくは点灯しても表示として見えないように構成する。たとえば、画素電極とトランジスタ11とのコンタクトホールをなくすとか、ダミー画素行にはEL膜を形成しないとかである。

第27図では、画面50の下辺にダミー画素(行)281を設ける(形成する、配置する)としたが、これに限定するものではない。たとえば、第29図(a)に図示するように、画面の下辺から上辺に走査する(上下逆転走査)する場合は、第29図(b)に図示するように画面50の上辺にもダミー画素行281を形成すべきである。つまり、画面50の上辺を下辺のそれぞれにダミー画素行281を形成(配置)する。以上のように構成することにより、画面の上下反転走査にも対応できるようになる。以上の実施例は、2画素行を同時選択する場合であった。

本発明はこれに限定するものではなく、たとえば、5 画素行を同時選択する方式(第23図を参照のこと)でもよい。つまり、5 画素行同時駆動の場合は、ダミー画素行281は4行分形成すればよい。本発明のダミー画素行構成あるいはダミー画素行駆動は、少なくとも1つ以上のダミー画素行を用いる方式である。もちろん、ダミー画素行駆動方法とN倍パルス駆動とを組み合わせて用いることが好ましい。

20

25

複数本の画素行を同時に選択する駆動方法では、同時に選択する画素 行数が増加するほど、トランジスタ11 a の特性バラツキを吸収することが困難になる。しかし、選択本数が低下すると、1 画素にプログラム する電流が大きくなり、E L 素子15 に大きな電流を流すことになる。 5 E L 素子15 に流す電流が大きいとE L 素子15 が劣化しやすくなる。 第30図はこの課題を解決するものである。第30図の基本概念は、 1/2H(水平走査期間の1/2)は、第22図、第29図で説明したように、複数の画素行を同時に選択する方法である。その後の1/2H (水平走査期間の1/2)は第5図、第13図などで説明したように、 10 1 画素行を選択する方法を組み合わせたものである。このようにくみあ わせることにより、トランジスタ11 a の特性バラツキを吸収しより、 高速にかつ面内均一性を良好にすることができる。

第30図において、説明を容易にするため、第1の期間では5画素行を同時に選択し、第2の期間では1画素行を選択するとして説明をする。まず、第1の期間(前半の1/2H)では、第30図(a1)に図示するように、5画素行を同時に選択する。この動作は第22図を用いて説明したので省略する。一例としてソース信号線18に流す電流は所定値の25倍とする。したがって、各画素16のトランジスタ11a(第1図の画素構成の場合)には5倍の電流(25/5画素行=5)がプログラムされる。25倍の電流であるから、ソース信号線18などに発生する寄生容量は極めて短期間に充放電される。したがって、ソース信号線18の電位は、短時間で目標の電位となり、各画素16のコンデンサ19の端子電圧も5倍電流を流すようにプログラムされる。この25倍電流の印加時間は前半の1/2H(1水平走査期間の1/2)とする。

当然のことながら、書き込み画素行の5画素行は同一画像データが書き込まれるから、表示しないように5画素行のトランジスタ11dはオフ状態とされる。したがって、表示状態は第30図(a2)となる。

次の後半の1/2H期間は、1画素行を選択し、電流(電圧)プログ

ラムを行う。この状態を第30図(b1)に図示している。書き込み画 素行51 a は先と同様に5倍の電流を流すように電流(電圧)プログラ ムされる。第30図(a1)と第30図(b1)とで各画素に流す電流 を同一にするのは、プログラムされたコンデンサ19の端子電圧の変化 を小さくして、より高速に目標の電流を流せるようにするためである。 つまり、第30図(a1)で、複数の画素に電流を流し、高速に概略 の電流が流れる値まで近づける。この第1の段階では、複数のトランジ スタ11aでプログラムしているため、目標値に対してトランジスタの バラツキによる誤差が発生している。次の第2の段階で、データを書き 込みかつ保持する画素行のみを選択して、概略の目標値から、所定の目 10 標値まで完全なプログラムを行うのである。

なお、非点灯領域52を画面の上から下方向に走査し、また、書き込 み画素行 5 1 a も画面の上から下方向に走査することは第13図など の実施例と同様であるので説明を省略する。

第31図は第30図の駆動方法を実現するための駆動波形である。第 15 31図でわかるように、1H(1水平走査期間)は2つのフェーズで構 成されている。この2つのフェーズはISEL信号で切り替える。IS EL信号は第31図に図示している。

まず、ISEL信号について説明をしておく。第30図を実施するド ライバ14は、電流出力回路Aと電流出力回路Bとを具備している。そ 20 れぞれの電流出力回路は、8ビットの階調データをDA変換するDA回 路とオペアンプなどから構成される。第30図の実施例では、電流出力 回路Aは25倍の電流を出力するように構成されている。一方、電流出 カ回路Bは5倍の電流を出力するように構成されている。電流出力回路 Aと電流出力回路Bの出力はISEL信号により電流出力部に形成(配 25 置)されたスイッチ回路が制御され、ソース信号線18に印加される。 この電流出力回路は各ソース信号線に配置されている。

ISEL信号は、Lレベルの時、25倍電流を出力する電流出力回路

10

15

20

25

Aが選択されてソース信号線18からの電流をソースドライバIC14が吸収する(より適切には、ソースドライパ14内に形成された電流出力回路Aが吸収する)。25倍、5倍などの電流出力回路電流の大きさ調整は容易である。複数の抵抗とアナログスイッチで容易に構成できるからである。

第30図に示すように書き込み画素行が(1)画素行目である時(第30図の1Hの欄を参照)、ゲート信号線17aは(1)(2)(3)(4)(5)が選択されている(第1図の画素構成の場合)。つまり、画素行(1)(2)(3)(4)(5)のスイッチングトランジスタ11b、トランジスタ11cがオン状態である。また、ISELがLレベルであるから、25倍電流を出力する電流出力回路Aが選択され、ソース信号線18と接続されている。また、ゲート信号線17bには、オフ電圧(Vgh)が印加されている。したがって、画素行(1)(2)(3)(4)(5)のスイッチングトランジスタ11dがオフ状態であり、対応する画素行のEL素子15には電流が流れていない。つまり、非点灯状態52である。

理想的には、5 画素のトランジスタ11aが、それぞれ $Iw \times 2$ の電流をソース信号線18に流す。そして、各画素16のコンデンサ19には、5 倍の電流がプログラムされる。ここでは、理解を容易にするため、各トランジスタ11aは特性 (Vt、S値)が一致しているとして説明をする。

同時に選択する画素行が5画素行(K=5)であるから、5つの駆動用トランジスタ11aが動作する。つまり、1画素あたり、25/5=5倍の電流がトランジスタ11aに流れる。ソース信号線18には、5つのトランジスタ11aのプログラム電流を加えた電流が流れる。たとえば、書き込み画素行51aに、従来の駆動方法で画素に書き込む電流 Iwとする時、ソース信号線18には、Iw×25の電流を流す。書き込み画素行(1)より以降に画像データを書き込む書き込み画素行51

bソース信号線18への電流量を増加させるため、補助的に用いる画素 行である。しかし、書き込み画素行51bは後に正規の画像データが書 き込まれるので問題がない。

したがって、画素行51bは、1H期間の間は51aと同一表示である。そのため、書き込み画素行51aと電流を増加させるために選択した画素行51bとを少なくとも非表示状態52とするのである。

次の1/2H(水平走査期間の1/2)では、書き込み画素行51a のみを選択する。つまり、(1)画素行目のみを選択する。第31図で 明らかなように、ゲート信号線17a(1)のみが、オン電圧(Vgl) が印加され、ゲート信号線 1 7 a (2) (3) (4) (5.) はオフ (V 10 gh)が印加されている。したがって、画素行(1)のトランジスタ1 1 a は動作状態(ソース信号線18に電流を供給している状態)である が、画素行(2)(3)(4)(5)のスイッチングトランジスタ11 b、トランジスタ11cがオフ状態である。つまり、非選択状態である。 また、ISELがHレベルであるから、5倍電流を出力する電流出力回 15 路Bが選択され、この電流出力回路Bとソース信号線18とが接続され ている。また、ゲート信号線17bの状態は先の1/2Hの状態と変化 がなく、オフ電圧(Vgh)が印加されている。したがって、画素行(1) (2) (3) (4) (5) のスイッチングトランジスタ11dがオフ状 態であり、対応する画素行のEL素子15には電流が流れていない。つ 20 まり、非点灯状態52である。

以上のことから、画素行(1)のトランジスタ11 a が、それぞれ I $w \times 5$ の電流をソース信号線 1 8 に流す。そして、各画素行(1)のコンデンサ19 には、5 倍の電流がプログラムされる。

25 次の水平走査期間では1画素行、書き込み画素行がシフトする。つまり、今度は書き込み画素行が(2)である。最初の1/2Hの期間では、第31図に示すように書き込み画素行が(2)画素行目である時、ゲート信号線17aは(2)(3)(4)(5)(6)が選択されている。

15

20

25

つまり、画素行(2)(3)(4)(5)(6)のスイッチングトランジスタ11b、トランジスタ11cがオン状態である。また、ISELがLレベルであるから、25倍電流を出力する電流出力回路Aが選択され、ソース信号線18と接続されている。また、ゲート信号線17bには、オフ電圧(Vgh)が印加されている。したがって、画素行(2)(3)(4)(5)(6)のスイッチングトランジスタ11dがオフ状態であり、対応する画素行のEL素子15には電流が流れていない。つまり、非点灯状態52である。一方、画素行(1)のゲート信号線17b(1)はVg1電圧が印加されているから、トランジスタ11dはオン状態であり、画素行(1)のEL素子15は点灯する。

同時に選択する画素行が5画素行(K=5)であるから、5つの駆動用トランジスタ11aが動作する。つまり、1画素あたり、25/5=5倍の電流がトランジスタ11aに流れる。ソース信号線18には、5つのトランジスタ11aのプログラム電流を加えた電流が流れる。

次の1/2H(水平走査期間の1/2)では、書き込み画素行51aのみを選択する。つまり、(2)画素行目のみを選択する。第31図で明らかなように、ゲート信号線17a(2)のみが、オン電圧(Vg1)が印加され、ゲート信号線17a(3)(4)(5)(6)はオフ(Vgh)が印加されている。したがって、画素行(1)(2)のトランジスタ11aは動作状態(画素行(1)はEL素子15に電流を流し、画素行(2)はソース信号線18に電流を供給している状態)であるが、画素行(3)(4)(5)(6)のスイッチングトランジスタ11b、トランジスタ11cがオフ状態である。つまり、非選択状態である。また、ISELがHレベルであるから、5倍電流を出力する電流出力回路Bが選択され、この電流出力回路1222bとソース信号線18とが接続されている。また、ゲート信号線17bの状態は先の1/2Hの状態と変化がなく、オフ電圧(Vgh)が印加されている。したがって、画素行(2)(3)(4)(5)(6)のスイッチングトランジスタ11

15

20

25

dがオフ状態であり、対応する画素行のEL素子15には電流が流れていない。つまり、非点灯状態52である。

以上のことから、画素行(2)のトランジスタ11aが、それぞれ I w×5の電流をソース信号線18に流す。そして、各画素行(2)のコンデンサ19には、5倍の電流がプログラムされる。以上の動作を順次、実施することにより1画面を表示することができる。

第30図で説明した駆動方法は、第1の期間でG画素行(Gは2以上)を選択し、各画素行にはN倍の電流を流すようにプログラムする。第1の期間後の第2の期間ではB画素行(BはGよりも小さく、1以上)を選択し、画素にはN倍の電流を流すようにプログラムする方式である。

しかし、他の方策もある。第1の期間でG画素行(Gは2以上)を選択し、各画素行の総和電流がN倍の電流となるようにプログラムする。第1の期間後の第2の期間ではB画素行(BはGよりも小さく、1以上)を選択し、選択された画素行の総和の電流(ただし、選択画素行が1の時は、1画素行の電流)がN倍となるようにプログラムする方式である。たとえば、第30図(a1)において、5画素行を同時に選択し、各画素のトランジスタ11aには2倍の電流を流す。したがって、ソース信号線18には5×2倍=10倍の電流が流れる。次の第2の期間では第30図(b1)において、1画素行を選択する。この1画素のトランジスタ11aには10倍の電流を流す。

なお、第31図において、複数の画素行を同時に選択する期間を1/2Hとし、1画素行を選択する期間を1/2Hとしたがこれに限定するものではない。複数の画素行を同時に選択する期間を1/4Hとし、1画素行を選択する期間を3/4Hとしてもよい。また、複数の画素行を同時に選択する期間と、1画素行を選択する期間とを加えた期間は1Hとしたがこれに限定するものではない。たとえば、2H期間でも、1.5H期間であっても良い。

10

15

20

また、第30図において、5画素行を同時に選択する期間を1/2H とし、次の第2の期間では2画素行を同時に選択するとしてもよい。この場合でも実用上、支障のない画像表示を実現できる。

また、第30図において、5画素行を同時に選択する第1の期間を1 /2Hとし、1画素行を選択する第2の期間を1/2Hとする2段階と したがこれに限定するものではない。たとえば、第1の段階は、5画素 行を同時に選択し、第2の期間は前記5画素行のうち、2画素行を選択 し、最後に、1画素行を選択する3つの段階としてもよい。つまり、複 数の段階で画素行に画像データを書き込んでも良い。

以上の本発明のN倍パルス駆動方法では、各画素行で、ゲート信号線17bの波形を同一にし、1Hの間隔でシフトさせて印加していく。このように走査することにより、EL素子15が点灯している時間を1F/Nに規定しながら、順次、点灯する画素行をシフトさせることができる。このように、各画素行で、ゲート信号線17bの波形を同一にし、シフトさせていることを実現することは容易である。第6図のシフトレジスタ回路61a、61bに印加するデータであるST1、ST2を制御すればよいからである。たとえば、入力ST2がLレベルの時、ゲート信号線17bにVg1が出力され、入力ST2がHレベルの時、ゲート信号線17bにVghが出力されるとすれば、シフトレジスタ17bに印加するST2を1F/Nの期間だけLレベルで入力し、他の期間はHレベルにする。この入力されたST2を1Hに同期したクロックCLK2でシフトしていくだけである。

なお、EL素子15をオンオフする周期は0.5 msec以上にする必要がある。この周期が短いと、人間の目の残像特性により完全な黒表示状態とならず、画像がぼやけたようになり、あたかも解像度が低下したようになる。また、データ保持型の表示パネルの表示状態となる。しかし、オンオフ周期を100msec以上になると、点滅状態に見える。したがって、EL素子のオンオフ周期は0.5 μsec以上100ms

15

20

25

ec以下にすべきである。さらに好ましくは、オンオフ周期を2msec以上30msec以下にすべきである。さらに好ましくは、オンオフ周期を3msec以上20msec以下にすべきである。

先にも記載したが、黒画面152の分割数は、1つにすると良好な動画表示を実現できるが、画面のちらつきが見えやすくなる。したがって、黒挿入部を複数に分割することが好ましい。しかし、分割数をあまりに多くすると動画ボケが発生する。分割数は1以上8以下とすべきである。さらに好ましくは1以上5以下とすることが好ましい。

なお、黒画面の分割数は静止画と動画で変更できるように構成することが好ましい。分割数とは、N=4では、75%が黒画面であり、25%が画像表示である。このとき、75%の黒表示部を75%の黒帯状態で画面の上下方向に走査するのが分割数1である。25%の黒画面と25/3%の表示画面の3プロックで走査するのが分割数3である。静止画は分割数を多くする。動画は分割数を少なくする。切り替えは入力画像に応じて自動的(動画検出など)に行っても良く、ユーザーが手動で行ってもよい。また、表示装置の映像などに入力コンセントに対応して切り替ええするように構成すればよい。

たとえば、携帯電話などにおいて、壁紙表示、入力画面では、分割数を10以上とする(極端には1Hごとにオンオフしてもよい)。NTSCの動画を表示するときは、分割数を1以上5以下とする。なお、分割数は3以上の多段階に切り替えできるように構成することが好ましい。たとえば、分割数なし、2、4、8などである。

また、全表示画面に対する黒画面の割合は、全画面の面積を1とした時、0.2以上0.9以下(Nで表示すれば1.2以上9以下)とすることが好ましい。また、特に0.25以上0.6以下(Nで表示すれば1.25以上6以下)とすることが好ましい。0.20以下であると動画表示での改善効果が低い。0.9以上であると、表示部分の輝度が高くなり、表示部分が上下に移動することが視覚的に認識されやすくなる。

· 10

また、1 砂あたりのフレーム数は、1 0以上1 0 0以下(1 0 H z 以上1 0 0 H z 以下)が好ましい。さらには1 2以上6 5以下(1 2 H z 以上6 5 H z 以下)が好ましい。フレーム数が少ないと、画面のちらつきが目立つようになり、あまりにもフレーム数が多いと、ドライバ1 4 などからの書き込みが苦しくなり解像度が劣化する。

いずれにせよ、本発明では、ゲート信号線17の制御により画像の明るさを変化させることができる。ただし、画像の明るさはソース信号線18に印加する電流(電圧)を変化させて行ってもよいことは言うまでもない。また、先に説明した(第33図、第35図などを用いて)ゲート信号線17の制御と、ソース信号線18に印加する電流(電圧)を変化させることを組み合わせて行ってもよいことは言うまでもない。

なお、以上の事項は、第38図などの電流プログラムの画素構成、第43図、第51図、第54図などの電圧プログラムの画素構成でも適用できることは言うまでもない。第38図では、トランジスタ11dを、第43図ではトランジスタ11dを、第51図ではトランジスタ11eをオンオフ制御すればよい。このように、EL素子15に電流を流す配線をオンオフすることにより、本発明のN倍パルス駆動を容易に実現できる。

また、ゲート信号線17bの1F/Nの期間だけ、Vg1にする時刻 は1F(1Fに限定するものではない。単位期間でよい。)の期間のうち、どの時刻でもよい。単位時間にうち、所定の期間だけEL素子15をオンさせることにより、所定の平均輝度を得るものだからである。ただし、電流プログラム期間(1H)後、すぐにゲート信号線17bをVg1にしてEL素子15を発光させる方がよい。第1図のコンデンサ1 9の保持率特性の影響を受けにくくなるからである。

また、この画像の分割数も可変できるように構成することが好ましい。 たとえば、ユーザーが明るさ調整スイッチを押すことにより、あるいは 明るさ調整ポリウムを回すことにより、この変化を検出してKの値を変

更する。表示する画像の内容、データにより手動で、あるいは自動的に 変化させるように構成してもよい。

このようにKの値(画像表示部53の分割数)を変化させることも容易に実現できる。第6図においてSTに印加するデータのタイミング(1FのいつにLレベルにするか)を調整あるいは可変できるように構成しておけばよいからである。

なお、第16図などでは、ゲート信号線17bをVg1にする期間(1F/N)を複数に分割(分割数 K)し、Vg1にする期間は1F/(K/N)の期間をK回実施するとしたがこれ限定するものではない。1F (K/N)の期間をL(L≠ K)回実施してもよい。つまり、本発明は、EL素子15に流す期間(時間)を制御することにより画像50を表示するものである。したがって、1F/(K/N)の期間をL(L≠ K)回実施することは本発明の技術的思想に含まれる。また、Lの値を変化させることにより、画像50の輝度をデジタル的に変更することができる。たとえば、L=2とL=3では50%の輝度(コントラスト)変化をなる。これらの制御も、本発明の他の実施例にも適用できることは言うまでもない(もちろん、以降に説明する本発明にも適用できる)。これらも本発明のN倍パルス駆動である。

以上の実施例は、EL素子15と駆動用トランジスタ11aとの間に スイッチング素子としてのトランジスタ11dを配置(形成)し、このトランジスタ11dを制御することにより、画面50をオンオフ表示するものであった。この駆動方法により、電流プログラム方式の黒表示状態での電流書き込み不足をなくし、良好な解像度あるいは黒表示を実現するものであった。つまり、電流プログラム方式では、良好な黒表示を実現するものである。次に説明する駆動方法は、駆動用トランジスタ11aをリセットし、良好な黒表示を実現するものである。以下、第32図を用いて、その実施例について説明をする。

第32図は基本的には第1図の画素構成である。第32図の画素構成

15

20

では、プログラムされた I w電流がE L 素子 1 5 に流れ、E L 素子 1 5 が発光する。つまり、駆動用トランジスタ 1 1 a はプログラムされることにより、電流を流す能力を保持している。この電流を流す能力を利用してトランジスタ 1 1 a をリセット(オフ状態)にする方式が第 3 2 図の駆動方式である。以降、この駆動方式をリセット駆動と呼ぶ。

第1図の画素構成でリセット駆動を実現するためには、トランジスタ 11bとトランジスタ11cを独立してオンオフ制御できるように構 成する必要がある。つまり、第32図で図示するようにトランジスタ1 1bをオンオフ制御するゲート信号線11a(ゲート信号線WR)、ト ランジスタ11cをオンオフ制御するゲート信号線11c(ゲート信号 線EL)を独立して制御できるようにする。ゲート信号線11aとゲー ト信号線11cの制御は第6図に図示するように独立した2つのシフトレジスタ61で行えばよい。

ゲート信号線WRとゲート信号線ELの駆動電圧は変化させるとよい。ゲート信号線WRの振幅値(オン電圧とオフ電圧との差)は、ゲート信号線ELの振幅値よりも小さくする。基本的にゲート信号線の振幅値が大きいと、ゲート信号線と画素との突き抜け電圧が大きくなり、黒浮きが発生する。ゲート信号線WRの振幅は、ソース信号線18の電位が画素16に印加されない(印加する(選択時))を制御すればよいのである。ソース信号線18の電位変動は小さいから、ゲート信号線WRの振幅値は小さくすることができる。一方、ゲート信号線ELはELのオンオフ制御を実施する必要がある。したがって、振幅値は大きくなる。これに対応するため、シフトレジスタ61aと61bとの出力電圧を変化させる。画素がPチャンネルトランジスタで形成されている場合は、シフトレジスタ61aと61bのVgh(オフ電圧)を略同一にし、シフトレジスタ61aのVgl(オン電圧)をシフトレジスタ61bのVgl(オン電圧)よりも低くする。

以下、第33図を参照しながら、リセット駆動方式について説明をす

15

25

る。第33図はリセット駆動の原理説明図である。まず、第33図(a) に図示するように、トランジスタ11c、トランジスタ11dをオフ状 態にし、トランジスタ11bをオン状態にする。すると、駆動用トラン ジスタ11aのドレイン(D)端子とゲート(G)端子はショート状態 となり、Ib電流が流れる。一般的に、トランジスタ11aは1つ前の フィールド(フレーム)で電流プログラムされ、電流を流す能力がある。 この状態でトランジスタ11dがオフ状態となり、トランジスタ11b がオン状態にすれば、駆動電流Ibがトランジスタ11aのゲート (G) 端子に流れる。そのため、トランジスタ11aのゲート (G) 端 子とドレイン(D)端子とが同一電位となり、トランジスタ11aはリ セット(電流を流さない状態)になる。

このトランジスタ11aのリセット状態(電流を流さない状態)は、 第51図などで説明する電圧オフセットキャンセラ方式のオフセット 電圧を保持した状態と等価である。つまり、第33図(a)の状態では、 コンデンサ19の端子間には、オフセット電圧が保持されていることに なる。このオフセット電圧はトランジスタ11aの特性に応じて異なる 電圧値である。したがって、第33図(a)の動作を実施することによ り、各画素のコンデンサ19にはトランジスタ11aが電流を流さない (つまり、黒表示電流(ほとんど 0 に等しい)が保持されることになる 20 のである。

なお、第33図(a)の動作の前に、トランジスタ11b、トランジ スタ11cをオフ状態にし、トランジスタ11dをオン状態にし、駆動 用トランジスタ11aに電流を流すという動作を実施することが好ま しい。この動作は、極力短時間にすることが好ましい。 E L 素子 1 5 に 電流が流れてEL素子15が点灯し、表示コントラストを低下させる恐 れがあるからである。この動作時間は、1H(1水平走査期間)の0. 1%以上10%以下とすることが好ましい。さらに好ましくは0.2% 以上2%以下となるようにすることが好ましい。もしくは0.2 μs e

c以上 5 μ s e c以下となるようにすることが好ましい。また、全画面の画素 1 6 に一括して前述の動作(第 3 3 図(a)の前に行う動作)を実施してもよい。以上の動作を実施することにより、駆動用トランジスタ11 a のドレイン(D)端子電圧が低下し、第 3 3 図(a)の状態でスムーズな I b 電流を流すことができるようになる。なお、以上の事項は、本発明の他のリセット駆動方式にも適用される。

第33図(a)の実施時間を長くするほど、Ib電流が流れ、コンデンサ19の端子電圧が小さくなる傾向がある。したがって、第33図(a)の実施時間は固定値にする必要がある。実験および検討によれば、

10 第33図(a)の実施時間は、1H以上5H以下にすることが好ましい。
なお、この期間は、R,G,Bの画素で異ならせることが好ましい。各色の画素でEL材料が異なり、このEL材料の立ち上がり電圧などに差異があるためである。R,G,Bの各画素で、EL材料に適応して、もっとも最適な期間を設定する。なお、実施例において、この期間は1H以上5H以下にするとしたが、黒挿入(黒画面を書き込む)を主とする駆動方式では、5H以上であってもよいことは言うまでもない。なお、この期間が長いほど、画素の黒表示状態は良好となる。

第33図(a)を実施後、1 H以上5 H以下の期間おいて、第33図(b)の状態にする。第33図(b)はトランジスタ11c、トランジスタ11bをオンさせ、トランジスタ11dをオフさせた状態である。第33図(b)の状態は、以前にも説明したが、電流プログラムを行っている状態である。つまり、ソースドライバ14からプログラム電流Iwを出力(あるいは吸収)し、このプログラム電流Iwを駆動用トランジスタ11aに流す。このプログラム電流Iwが流れるように、駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子の電位を設定するのである(設定電位はコンデンサ19に保持される)。

もし、プログラム電流 I wが 0 (A) であれば、トランジスタ 1 1 a は電流を第 3 3 図 (a) の電流を流さない状態が保持されたままとなる

20

から、良好な黒表示を実現できる。また、第33図(b)で白表示の電流プログラムを行う場合であっても、各画素の駆動用トランジスタの特性バラツキが発生していても、完全に黒表示状態のオフセット電圧から電流プログラムを行う。したがって、目標の電流値にプログラムされる時間が階調に応じて等しくなる。そのため、トランジスタ11aの特性バラツキによる階調誤差がなく、良好な画像表示を実現できる。

第33図(b)の電流プログラミング後、第33図(c)に図示するように、トランジスタ11b、トランジスタ11cとオフし、トランジスタ11dをオンさせて、駆動用トランジスタ11aからのプログラム電流Iw(=Ie)をEL素子15に流し、EL素子15を発光させる。第33図-(c)に関しても、第1図などで以前に説明をしたので詳細は省略する。

つまり、第33図で説明した駆動方式(リセット駆動)は、駆動用トランジスタ11aとEL素子15間を切断(電流が流れない状態)し、かつ、駆動用トランジスタのドレイン(D)端子とゲート(G)端子(もしくはソース(S)端子とゲート(G)端子、さらに一般的に表現すれば駆動用トランジスタのゲート(G)端子を含む2端子)間をショートする第1の動作と、前記動作の後、駆動用トランジスタに電流(電圧)プログラムを行う第2の動作とを実施するものである。そして、少なくとも第2の動作は第1の動作後に行うものである。なお、リセット駆動を実施するためには、第32図の構成のように、トランジスタ11bとトランジスタ11cとを独立に制御できるように、構成しておかねばならない。

画像表示状態は(もし、瞬時的な変化が観察できるのであれば)、ま 25 ず、電流プログラムを行われる画素行は、リセット状態(黒表示状態) になり、1H後に電流プログラムが行われる(この時も黒表示状態であ る。トランジスタ11dがオフだからである。)。次に、EL素子15 に電流が供給され、画素行は所定輝度(プログラムされた電流)で発光 . 2

20

25

する。つまり、画面の上から下方向に、黒表示の画素行が移動し、この画素行が通りすぎた位置で画像が書き換わっていくように見えるはずである。なお、リセット後、1 H後に電流プログラムを行うとしたがこの期間は、5 H程度以内としてもよい。第33図(a)のリセットが完全に行われるのに比較的長時間を必要とするからである。もし、この期間を5 Hとすれば、5 画素行が黒表示(電流プログラムの画素行もいれると6 画素行)となるはずである。

また、リセット状態は1画素行ずつ行うことに限定するものではなく、複数画素行ずつ同時にリセット状態にしてもよい。また、複数画素行ずつ同時にリセット状態にし、かつオーバーラップしながら走査してもよい。たとえば、4画素行を同時にリセットするのであれば、第1の水平走査期間(1単位)に、画素行(1)(2)(3)(4)をリセット状態にし、次の第2の水平走査期間に、画素行(3)(4)(5)(6)をリセット状態にし、さらに次の第3の水平走査期間に、画素行(5)(6)(7)(8)をリセット状態にする。また、次の第4の水平走査期間に、画素行(7)(8)(9)(10)をリセット状態にするという駆動状態が例示される。なお、当然、第33図(b)、第33図(c)の駆動状態も第33図(a)の駆動状態と同期して実施される。

また、1画面の画素すべてを同時にあるいは走査状態でリセット状態にしてから、第33図(b)(c)の駆動を実施してもよいことはいうまでもない。また、インターレース駆動状態(1画素行あるいは複数画素行の飛び越し走査)で、リセット状態(1画素行あるいは複数画素行飛び越し)にしてもよいことは言うまでもない。また、ランダムのリセット状態を実施してもよい。また、本発明のリセット駆動の説明は、画素行を操作する方式である(つまり、画面の上下方向の制御する)。しかし、リセット駆動の概念は、制御方向が画素行に限定されるものではない。たとえば、画素列方向にリセット駆動を実施してもよいことは言うまでもない。

25

なお、第33図のリセット駆動は、本発明のN倍パルス駆動などと組み合わせること、インターレース駆動と組み合わせることによりさらに良好な画像表示を実現できる。特に第22図の構成は、間欠N/K倍パルス駆動(1画面に点灯領域を複数設ける駆動方法である。この駆動方法は、ゲート信号線17bを制御し、トランジスタ11dをオンオフ動作させることにより容易に実現できる。このことは以前に説明をした。)を容易に実現できるので、フリッカの発生もなく、良好な画像表示を実現できる。これは、第22図あるいはその変形構成のすぐれた特徴である。また、他の駆動方法、たとえば、以降の説明する逆バイアス駆動方式、プリチャージ駆動方式、突き抜け電圧駆動方式などと組み合わせることによりさらに優れた画像表示を実現できることは言うまでもない。以上のように、本発明と同様にリセット駆動も本明細書の他の実施例と組み合わせて実施することができることは言うまでもない。

第34図はリセット駆動を実現する表示装置の構成図である。ゲート ドライバ12aは、第32図におけるゲート信号線17aおよびゲート 信号線17bを制御する。ゲート信号線17aにオンオフ電圧を印加することによりトランジスタ11bがオンオフ制御される。また、ゲート 信号線17bにオンオフ電圧を印加することによりトランジスタ11 dがオンオフ制御される。ゲートドライバ12bは、第32図における ゲート信号線17cを制御する。ゲート信号線17cにオンオフ電圧を 印加することによりトランジスタ11cがオンオフ制御される。

したがって、ゲート信号線17aはゲートドライバ12aで操作し、ゲート信号線17cはゲートドライバ12bで操作する。そのため、トランジスタ11bをオンさせて駆動用トランジスタ11aをリセットするタイミングと、トランジスタ111cをオンさせて駆動用トランジスタ11aに電流プログラムを行うタイミングとを自由に設定できる。他の構成などは、以前に説明したものと同一または類似するため説明を省略する。

. 5

: 10

20

25

第35図はリセット駆動のタイミングチャートである。ゲート信号線17aにオン電圧を印加し、トランジスタ11bをオンさせ、駆動用トランジスタ11aをリセットしている時には、ゲート信号線17bにはオフ電圧を印加し、トランジスタ11dをオフ状態にしている。したがって、第32図(a)の状態となっている。この期間にIb電流が流れる。

第35図のタイミングチャートでは、リセット時間は2H(ゲート信号線17aにオン電圧が印加され、トランジスタ11bがオンする)としているが、これに限定するものではない。2H以上でもよい。また、リセットが極めて高速に行える場合は、リセット時間は1H未満であってもよい。また、リセット期間を何H期間にするかはゲートドライバ12に入力するDATA(ST)パルス期間で容易に変更できる。たとえば、ST端子に入力するDATAを2H期間の間Hレベルとすれば、各ゲート信号線17aから出力されるリセット期間は2H期間となる。同様に、ST端子に入力するDATAを5H期間の間Hレベルとすれば、各ゲート信号線17aから出力されるリセット期間は5H期間となる。

1 H 期間のリセット後、画素行(1)のゲート信号線17c(1)に、オン電圧が印加される。トランジスタ11cがオンすることにより、ソース信号線18に印加されたプログラム電流IWがトランジスタ11cを介して駆動用トランジスタ11aに書き込まれる。

電流プログラム後、画素(1)のゲート信号線17cにオフ電圧が印加され、トランジスタ11cがオフし、画素がソース信号線と切り離される。同時に、ゲート信号線17aにもオフ電圧が印加され、駆動用トランジスタ11aのリセット状態が解消される(なお、この期間は、リセット状態と表現するよりも、電流プログラム状態と表現する方が適切である)。また、ゲート信号線17bにはオン電圧が印加され、トランジスタ11dがオンして、駆動用トランジスタ11aにプログラムされた電流がEL素子15に流れる。なお、画素行(2)以降についても、

15

画素行(1)と同様であり、また、第35図からその動作は明らかであるから説明を省略する。

第35図において、リセット期間は1H期間であった。第36図はリセット期間を5Hとした実施例である。リセット期間を何H期間にするかはゲートドライバ12に入力するDATA(ST)パルス期間で容易に変更できる。第36図ではゲートドライバ12aのST1端子に入力するDATAを5H期間の間Hレベルし、各ゲート信号線17aから出力されるリセット期間を5H期間とした実施例である。リセット期間は、長いほど、リセットが完全に行われ、良好な黒表示を実現できる。しかし、リセット期間の割合分は表示輝度が低下することになる。

第36図はリセット期間を5Hとした実施例であった。また、このリセット状態は連続状態であった。しかし、リセット状態は連続して行うことに限定されるものではない。たとえば、各ゲート信号線17aから出力される信号を1Hごとにオンオフ動作させてもよい。このようにオンオフ動作させるのは、シフトレジスタの出力段に形成されたイネーブル回路(図示せず)を操作することにより容易に実現できる。また、ゲートドライバ12に入力するDATA(ST)パルスを制御することで容易に実現できる。

第34図の回路構成では、ゲートドライバ12aは少なくとも2つのシフトレジスタ回路(1つはゲート信号線17a制御用、他の1つはゲート信号線17b制御用)が必要であった。そのため、ゲートドライバ12aの回路規模が大きくなるという課題があった。第37図はゲートドライバ12aのシフトレジスタを1つにした実施例である。第37図の回路を動作させた出力信号のタイミングチャートは第35図のごとくなる。なお、第35図と第37図とはゲートドライバ12a、12bから出力されているゲート信号線17の記号が異なっているので注意が必要である。

第37図のOR回路371が付加されていることから明らかである

15

20

25

が、各ゲート信号線17aの出力は、シフトレジスタ回路61aの前段出力とのORをとって出力される。つまり、2H期間、ゲート信号線17aからはオン電圧が出力される。一方、ゲート信号線17cはシフトレジスタ回路61aの出力がそのまま出力される。したがって、1H期間の間、オン電圧が印加される。

たとえば、シフトレジスタ回路 6 1 a の 2 番目にHレベル信号が出力されている時、画素 1 6 (1) のゲート信号線 1 7 c にオン電圧が出力され、画素 1 6 (1) が電流(電圧) プログラムの状態である。同時に、画素 1 6 (2) のゲート信号線 1 7 a にもオン電圧が出力され、画素 1 6 (2) のトランジスタ 1 1 b がオン状態となり、画素 1 6 (2) の駆動用トランジスタ 1 1 a がリセットされる。

同様に、シフトレジスタ回路61aの3番目にHレベル信号が出力されている時、画素16(2)のゲート信号線17cにオン電圧が出力され、画素16(2)が電流(電圧)プログラムの状態である。同時に、画素16(3のゲート信号線17aにもオン電圧が出力され、画素16(3)トランジスタ11bがオン状態となり、画素16(3)駆動用トランジスタ11aがリセットされる。つまり、2H期間、ゲート信号線17aからはオン電圧が出力され、ゲート信号線17cに1H期間、オン電圧が出力される。

プログラム状態の時は、トランジスタ11bとトランジスタ11cが同時にオン状態となる(第33図(b))ら、非プログラム状態(第33図(c))に移行する際、トランジスタ11cがトランジスタ11bよりも先にオフ状態となると、第33図(b)のリセット状態となってしまう。これと防止するためには、トランジスタ11cがトランジスタ11bよりもあとからオフ状態にする必要がある。そのためには、ゲート信号線17aがゲート信号線17cよりも先にオン電圧が印加されるように制御する必要がある。

以上の実施例は、第32図(基本的には第1図)の画素構成に関する

実施例であった。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、第38図に示すようなカレントミラーの画素構成であっても実施することができる。なお、第38図ではトランジスタ11eをオンオフ制御することにより、第13図、第15図などで図示するN倍パルス駆動を実現できる。第39図は第38図のカレントミラーの画素構成での実施例の説明図である。以下、第39図を参照しながら、カレントミラーの画素構成におけるリセット駆動方式について説明をする。

第39図(a)に図示するように、トランジスタ11c、トランジス タ11 e をオフ状態にし、トランジスタ11 d をオン状態にする。する 10 と、電流プログラム用トランジスタ11bのドレイン (D) 端子とゲー ト(G)端子はショート状態となり、図に示すように I b 電流が流れる。 一般的に、トランジスタ11bは1つ前のフィールド(フレーム)で電 流プログラムされ、電流を流す能力がある(ゲート電位はコンデンサ1 9に1F期間保持され、画像表示をおこなっているから当然である。た だし、完全な黒表示を行っている場合、電流は流れない)。この状態で 15 トランジスタ11eをオフ状態とし、トランジスタ11dをオン状態に すれば、駆動電流 I b がトランジスタ 1 1 a のゲート (G) 端子の方向 に流れる (ゲート (G) 端子とドレイン (D) 端子がショートされる)。 そのため、トランジスタ11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端 子とが同一電位となり、トランジスタ11aはリセット(電流を流さな 20 い状態)になる。また、駆動用トランジスタ11bのゲート(G)端子 は電流プログラム用トランジスタ11aのゲート(G)端子と共通であ るから、駆動用トランジスタ11bもリセット状態となる。

このトランジスタ11a、トランジスタ11bのリセット状態(電流 を流さない状態)は、第51図などで説明する電圧オフセットキャンセラ方式のオフセット電圧を保持した状態と等価である。つまり、第39図(a)の状態では、コンデンサ19の端子間には、オフセット電圧(電流が流れ始める開始電圧。この電圧の絶対値以上の電圧を印加すること

15

20

25

により、トランジスタ11に電流が流れる)が保持されていることになる。このオフセット電圧はトランジスタ11a、トランジスタ11bの特性に応じて異なる電圧値である。したがって、第39図(a)の動作を実施することにより、各画素のコンデンサ19にはトランジスタ11a、トランジスタ11bが電流を流さない(つまり、黒表示電流(ほとんど0に等しい))状態が保持されることになるのである(電流が流れ始める開始電圧にリセットされた)。

なお、第39図(a)においても第33図(a)と同様に、リセットの実施時間を長くするほど、Ib電流が流れ、コンデンサ19の端子電圧が小さくなる傾向がある。したがって、第39図(a)の実施時間は固定値にする必要がある。実験および検討によれば、第39図(a)の実施時間は、1H以上10H(10水平走査期間)以下とすることが好ましい。さらには1H以上5H以下にすることが好ましい。あるいは、 20μ sec以上2msec以下とすることが好ましい。このことは第33図の駆動方式でも同様である。

第33図(a)も同様であるが、第39図(a)のリセット状態と、第39図(b)の電流プログラム状態とを同期をとって行う場合は、第39図(a)のリセット状態から、第39図(b)の電流プログラム状態までの期間が固定値(一定値)となるから問題はない(固定値にされている)。つまり、第33図(a)あるいは第39図(a)のリセット状態から、第33図(b)あるいは第39図(b)の電流プログラム状態までの期間が、1H以上10H(10水平走査期間)以下とすることが好ましいのである。あるいは、20 μ sec以上2msec以下とすることが好ましいのである。あるいは、20 μ sec以上2msec以下とすることが好ましいのである。。この期間が短いと駆動用トランジスタ11が完全にリセットされない。また、あまりにも長いと駆動用トランジスタ11が完全にオフ状態となり、今度は電流をプログラムするのに長時間を要するようになる。また、画面50の輝度も低下する。

第39図(a)を実施後、第39図(b)の状態にする。第39図(b)はトランジスタ11c、トランジスタ11dをオンさせ、トランジスタ11eをオフさせた状態である。第39図(b)の状態は、電流プログラムを行っている状態である。つまり、ソースドライバ14からプログラム電流Iwを出力(あるいは吸収)し、このプログラム電流Iwを電流プログラム用トランジスタ11aに流す。このプログラム電流Iwが流れるように、駆動用トランジスタ11bのゲート(G)端子の電位をコンデンサ19に設定するのである。

もし、プログラム電流 I wが 0 (A) (黒表示)であれば、トランジスタ11 b は電流を第33図(a)の電流を流さない状態が保持されたままとなるから、良好な黒表示を実現できる。また、第39図(b)で白表示の電流プログラムを行う場合は、各画素の駆動用トランジスタの特性バラツキが発生していても、完全に黒表示状態のオフセット電圧(各駆動用トランジスタの特性に応じて設定された電流が流れる開始電圧)から電流プログラムを行う。したがって、目標の電流値にプログラムされる時間が階調に応じて等しくなる。そのため、トランジスタ11 a あるいはトランジスタ11 b の特性バラツキによる階調誤差がなく、良好な画像表示を実現できる。

第39図(b)の電流プログラミング後、第39図(c)に図示する
 20 ように、トランジスタ11c、トランジスタ11dとオフし、トランジスタ11eをオンさせて、駆動用トランジスタ11bからのプログラム電流 Iw(= Ie)をEL素子15に流し、EL素子15を発光させる。
 第39図(c)に関しても、以前に説明をしたので詳細は省略する。

第33図、第39図で説明した駆動方式(リセット駆動)は、駆動用 トランジスタ11aあるいはトランジスタ11bとEL素子15間を 切断(電流が流れない状態。トランジスタ11eあるいはトランジスタ 11dで行う)し、かつ、駆動用トランジスタのドレイン(D)端子とゲート(G)端子、さ

20

らに一般的に表現すれば駆動用トランジスタのゲート(G)端子を含む 2端子)間をショートする第1の動作と、前記動作の後、駆動用トランジスタに電流(電圧)プログラムを行う第2の動作とを実施するものである。そして、少なくとも第2の動作は第1の動作後に行うものである。 なお、第1の動作における駆動用トランジスタ11 aあるいはトランジスタ11 bとEL素子15間を切断するという動作は、必ずしも必須の条件ではない。もし、第1の動作における駆動用トランジスタ11 aあるいはトランジスタ11 bとEL素子15間を切断せずに、駆動用トランジスタのドレイン(D)端子とゲート(G)端子間をショートする第10 の動作を行っても多少のリセット状態のパラツキが発生する程度で一済む場合があるからである。これは、作製したアレイのトランジスタ特性を検討して決定する。

第39図のカレントミラーの画素構成は、電流プログラムトランジスタ11aをリセットすることにより、結果として駆動用トランジスタ11bをリセットする駆動方法であった。

第39図のカレントミラーの画素構成では、リセット状態では、必ずしも駆動用トランジスタ11bとEL素子15間を切断する必要はない。したがって、電流プログラム用トランジスタaのドレイン(D)端子とゲート(G)端子(もしくはソース(S)端子とゲート(G)端子、さらに一般的に表現すれば電流プログラム用トランジスタのゲート(G)

(G)端子を含む2端子、あるいは駆動用トランジスタのゲート(G)端子を含む2端子)間をショートする第1の動作と、前記動作の後、電流プログラム用トランジスタに電流(電圧)プログラムを行う第2の動作とを実施するものである。そして、少なくとも第2の動作は第1の動作後に行うものである。

画像表示状態は(もし、瞬時的な変化が観察できるのであれば)、まず、電流プログラムを行われる画素行は、リセット状態(黒表示状態)になり、所定H後に電流プログラムが行われる。画面の上から下方向に、

黒表示の画素行が移動し、この画素行が通りすぎた位置で画像が書き換 わっていくように見えるはずである。

以上の実施例は、電流プログラムの画素構成を中心として説明をしたが、本発明のリセット駆動は電圧プログラムの画素構成にも適用することができる。第43図は電圧プログラムの画素構成におけるリセット駆動を実施するための本発明の画素構成(パネル構成)の説明図である。第43図の画素構成では、駆動用トランジスタ11aをリセット動作させるためのトランジスタ11eが形成されている。ゲート信号線17eにオン電圧が印加されることにより、トランジスタ11eがオンし、駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端子間

駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端子間をショートさせる。また、EL素子15と駆動用トランジスタ11aとの電流経路を切断するトランジスタ11dが形成されている。以下、第44図を参照しながら、電圧プログラムの画素構成における本発明のリセット駆動方式について説明をする。

第44図(a)に図示するように、トランジスタ11b、トランジスタ11dをオフ状態にし、トランジスタ11eをオン状態にする。駆動用トランジスタ11aのドレイン(D)端子とゲート(G)端子はショート状態となり、図に示すようにIb電流が流れる。そのため、トランジスタ11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端子とが同一電位となり、駆動用トランジスタ11aはリセット(電流を流さない状態)になる。なお、トランジスタ11aをリセットする前に、第33図あるいは第39図で説明したように、HD同期信号に同期して、最初にトランジスタ11dをオンさせ、トランジスタ11eをオフさせて、トランジスタ11aに電流を流しておく。その後、第44図(a)の動作を実施する。

このトランジスタ11a、トランジスタ11bのリセット状態(電流 を流さない状態)は、第41図などで説明した電圧オフセットキャンセ ラ方式のオフセット電圧を保持した状態と等価である。つまり、第44 - 5

10

15

25

図(a)の状態では、コンデンサ19の端子間には、オフセット電圧(リ セット電圧)が保持されていることになる。このリセット電圧は駆動用 トランジスタ11 aの特性に応じて異なる電圧値である。つまり、第4 4図(a)の動作を実施することにより、各画素のコンデンサ19には 駆動用トランジスタ11 aが電流を流さない(つまり、黒表示電流(ほ とんど0に等しい))状態が保持されることになるのである(電流が流 れ始める開始電圧にリセットされた)。

なお、電圧プログラムの画素構成においても、電流プログラムの画素 構成と同様に、第44図 (a) のリセットの実施時間を長くするほど、 Ib電流が流れ、コンデンサ19の端子電圧が小さくなる傾向がある。 したがって、第44図(a)の実施時間は固定値にする必要がある。実 施時間は、0.2 H以上5 H (5水平走査期間)以下とすることが好ま しい。さらには O.5 H以上 4 H以下にすることが好ましい。あるいは、 2μ sec以上 400μ sec以下とすることが好ましい。

また、ゲート信号線17eは前段の画素行のゲート信号線17aと共 通にしておくことが好ましい。つまり、ゲート信号線17eと前段の画 素行のゲート信号線17aとをショート状態で形成する。この構成を前 段ゲート制御方式と呼ぶ。なお、前段ゲート制御方式とは、着目画素行 より少なくともTH前以上に選択される画素行のゲート信号線波形を 用いるものである。したがって、1 画素行前に限定されるものではない。 20 たとえば、2 画素行前のゲート信号線の信号波形を用いて着目画素の駆 動用トランジスタ11aのリセットを実施してもよい。

前段ゲート制御方式をさらに具体的に記載すれば以下のようになる。 着目する画素行が(N)画素行とし、そのゲート信号線がゲート信号線 17 e (N)、ゲート信号線 17 a (N)とする。1 H前に選択される 前段の画素行は、画素行が(N-1)画素行とし、そのゲート信号線が ゲート信号線 17e(N-1)、ゲート信号線 17a(N-1)とする。 また、着目画素行の次の1H後に選択される画素行が(N+1)画素行

とし、そのゲート信号線がゲート信号線17e(N+1)、ゲート信号線17a(N+1)とする。

第(N-1)H期間では、第(N-1)画素行のゲート信号線17a (N-1)にオン電圧が印加されると、第(N)画素行のゲート信号線517e(N)にもオン電圧が印加される。ゲート信号線17e(N)と前段の画素行のゲート信号線17a(N-1)とがショート状態で形成されているからである。したがって、第(N-1)画素行の画素のトランジスタ11b(N-1)がオンし、ソース信号線18の電圧が駆動用トランジスタ11a(N-1)のゲート(G)端子に書き込まれる。同時に、第(N)画素行の画素のトランジスタ11e(N)がオンし、駆動用トランジスタ11a(N)でゲート(G)端子とドレイン(D)端子間がショートされ、駆動用トランジスタ11a(N)がリセットされる。

第(N-1)H期間の次の第(N)期間では、第(N)画素行のゲート信号線17a(N)にオン電圧が印加されると、第(N+1)画素行のゲート信号線17e(N+1)にもオン電圧が印加される。したがって、第(N)画素行の画素のトランジスタ11b(N)がオンし、ソース信号線18に印加されている電圧が駆動用トランジスタ11a(N)のゲート(G)端子に書き込まれる。同時に、第(N+1)画素行の画のトランジスタ11e(N+1)がオンし、駆動用トランジスタ11a(N+1)のゲート(G)端子とドレイン(D)端子間がショートされ、駆動用トランジスタ11a(N+1)がリセットされる。

以下同様に、第(N) H期間の次の第(N+1) 期間では、第(N+1) 画素行のゲート信号線17a(N+1)にオン電圧が印加されると、第(N+2) 画素行のゲート信号線17e(N+2) にもオン電圧が印加される。したがって、第(N+1) 画素行の画素のトランジスタ11b(N+1) がオンし、ソース信号線18に印加されている電圧が駆動用トランジスタ11a(N+1) のゲート(G) 端子に書き込まれる。

15

20

25

同時に、第 (N+2) 画素行の画素のトランジスタ11e (N+2) がオンし、駆動用トランジスタ11a (N+2) のゲート (G) 端子とドレイン (D) 端子間がショートされ、駆動用トランジスタ11a (N+2) がリセットされる。

5 以上の本発明の前段ゲート制御方式では、1H期間、駆動用トランジスタ11aはリセットされ、その後、電圧(電流)プログラムが実施される。

第33図(a)も同様であるが、第44図(a)のリセット状態と、第44図(b)の電圧プログラム状態とを同期をとって行う場合は、第44図(a)のリセット状態から、第44図(b)の電流プログラム状態までの期間が固定値(一定値)となるから問題はない(固定値にされている)。この期間が短いと駆動用トランジスタ11が完全にリセットされない。また、あまりにも長いと駆動用トランジスタ11aが完全にオフ状態となり、今度は電流をプログラムするのに長時間を要するようになる。また、画面12の輝度も低下する。

第44図(a)を実施後、第44図(b)の状態にする。第44図(b)はトランジスタ11bをオンさせ、トランジスタ11e、トランジスタ11dをオフさせた状態である。第44図(b)の状態は、電圧プログラムを行っている状態である。つまり、ソースドライバ14からプログラム電圧を出力し、このプログラム電圧を駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子に書き込む(駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子の電位をコンデンサ19に設定する)。なお、電圧プログラム方式の場合は、電圧プログラム時にトランジスタ11dを必ずしもオフさせる必要はない。また、第13図、第15図などのN倍パルス駆動などと組み合わせること、あるいは以上のような、間欠N/K倍パルス駆動(1 画面に点灯領域を複数設ける駆動方法である。この駆動方法は、トランジスタ11eをオンオフ動作させることにより容易に実現できる)を実施する必要がなければ、トランジスタ11eが必要でない。このことは

20

25

以前に説明をしたので、説明を省略する。

第43図の構成あるいは第44図の駆動方法で白表示の電圧プログラムを行う場合は、各画素の駆動用トランジスタの特性バラツキが発生していても、完全に黒表示状態のオフセット電圧(各駆動用トランジスタの特性に応じて設定された電流が流れる開始電圧)から電圧プログラムを行う。したがって、目標の電流値にプログラムされる時間が階調に応じて等しくなる。そのため、トランジスタ11aの特性バラツキによる階調誤差がなく、良好な画像表示を実現できる。

第44図(b)の電流プログラミング後、第44図(c)に図示する 10 ように、トランジスタ11bをオフし、トランジスタ11dをオンさせ て、駆動用トランジスタ11aからのプログラム電流をEL素子15に 流し、EL素子15を発光させる。

以上のように、第43図の電圧プログラムにおける本発明のリセット駆動は、まず、HD同期信号に同期して、最初にトランジスタ11dをオンさせ、トランジスタ11eをオフさせて、トランジスタ11aに電流を流す第1の動作と、トランジスタ11aとEL素子15間を切断し、かつ、駆動用トランジスタ11aのドレイン(D)端子とゲート(G)端子(もしくはソース(S)端子とゲート(G)端子、さらに一般的に表現すれば駆動用トランジスタのゲート(G)端子を含む2端子)間をショートする第2の動作と、前記動作の後、駆動用トランジスタ11aに電圧プログラムを行う第3の動作を実施するものである。

以上の実施例では、駆動用トランジスタ素子11a(第1図の画素構成の場合)からEL素子15に流す電流を制御するのに、トランジスタ11dをオンオフさせて行う。トランジスタ11dをオンオフさせるためには、ゲート信号線17bを走査する必要があり、走査のためには、シフトレジスタ61(ゲート回路12)が必要となる。しかし、シフトレジスタ61は規模が大きく、ゲート信号線17bの制御にシフトレジスタ61を用いたのでは狭額縁化できない。第40図で説明する方式は、

15

20

25

この課題を解決するものである。

なお、本発明は、主として第1図などに図示する電流プログラムの画素構成を例示して説明をするが、これに限定するものではなく、第38図などで説明した他の電流プログラム構成(カレントミラーの画素構成)であっても適用できることはいうまでもない。また、ブロックでオンオフする技術的概念は、第41図などの電圧プログラムの画素構成であっても適用できることは言うまでもない。また、本発明は、EL素子15に流れる電流を間欠にする方式であるから、第50図などで説明する逆バイアス電圧を印加する方式とも組み合わせることができることは言うまでもない。以上のように、本発明は他の実施例と組み合わせて実施することができる。——

第40図はブロック駆動方式の実施例である。まず、説明を容易にするため、ゲートドライバ12は基板71に直接形成したか、もしくはシリコンチップのゲートドライバIC12を基板71に積載したとして説明をする。また、ソースドライバ14およびソース信号線18は図面が煩雑になるため省略する。

第40図において、ゲート信号線17aはゲートドライバ12と接続されている。一方、各画素のゲート信号線17bは点灯制御線401と接続されている。第40図では4本のゲート信号線17bが1つの点灯制御線401と接続されている。

なお、4本のゲート信号線17bでブロックするというのはこれに限定するものではなく、それ以上であってもよいことは言うまでもない。一般的に表示領域50は少なくとも5以上に分割することが好ましい。さらには、2 0以上に分割することが好ましい。分割数が少ないと、フリッカが見えやすい。あまりにも分割数が多いと、点灯制御線401の本数が多くなり、制御線401のレイアウトが困難になる。

したがって、QCIF表示パネルの場合は、垂直走査線の本数が22

0本であるから、少なくとも、220/5=44本以上でプロック化する必要があり、好ましくは、220/10=11以上でプロック化する必要がある。ただし、奇数行と偶数行で2つのプロック化を行った場合は、低フレームレートでも比較的フリッカの発生が少ないため、2つのプロック化で十分の場合がある。

第40図の実施例では、点灯制御線401a、401b、401c、401d……401nと順次、オン電圧(Vgl)を印加するか、もしくはオフ電圧(Vgh)を印加し、ブロックごとにEL素子15に流れる電流をオンオフさせる。

10 なお、第40図の実施例では、ゲート信号線17bと点灯制御線40 1 とがクロスすることがない。したがって、ゲート信号線17bと点灯 制御線401とのショート欠陥は発生しない。また、ゲート信号線17 bと点灯制御線401とが容量結合することがないため、点灯制御線4 01からゲート信号線17b側を見た時の容量付加が極めて小さい。し たがって、点灯制御線401を駆動しやすい。

ゲートドライバ12にはゲート信号線17aが接続されている。ゲート信号線17aにオン電圧を印加することにより、画素行が選択され、選択された各画素のトランジスタ11b、11cはオンして、ソース信号線18に印加された電流(電圧)を各画素のコンデンサ19にプログラムする。一方、ゲート信号線17bは各画素のトランジスタ11dのゲート(G)端子と接続されている。したがつて、点灯制御線401にオン電圧(Vg1)が印加されたとき、駆動用トランジスタ11aとEし素子15との電流経路を形成し、逆にオフ電圧(Vgh)が印加された時は、EL素子15のアノード端子をオープンにする。

25 なお、点灯制御線401に印加するオンオフ電圧の制御タイミングと、 ゲートドライバ12がゲート信号線17aに出力する画素行選択電圧 (Vg1)のタイミングは1水平走査クロック(1H)に同期している ことが好ましい。しかし、これに限定するものではない。 · 10

15

点灯制御線401に印加する信号は単に、EL素子15への電流をオンオフさせるだけである。また、ソースドライバ14が出力する画像データと同期がとれている必要もない。点灯制御線401に印加する信号は、各画素16のコンデンサ19にプログラムされた電流を制御するものだからである。したがって、必ずしも、画素行の選択信号と同期がとれている必要はない。また、同期する場合であってもクロックは1H信号に限定されるものではなく、1/2Hでも、1/4Hであってもよい。第38図に図示したカレントミラーの画素構成の場合であっても、ゲート信号線17bを点灯制御線401に接続することにより、トランジスタ11eをオンオフ制御できる。したがって、プロック駆動を実現できる。

なお、第32図において、ゲート信号線17aを点灯制御線401に接続し、リセットを実施すれば、プロック駆動を実現できる。つまり、本発明のブロック駆動とは、1つの制御線で、複数の画素行を同時に非点灯(あるいは黒表示)とする駆動方法である。

以上の実施例は、1画素行ごとに1本の選択画素行を配置(形成)する構成であった。本発明は、これに限定するものではなく、複数の画素行で1本の選択ゲート信号線を配置(形成)してもよい。

第41図はその実施例である。なお、説明を容易にするため、画素構20 成は第1図の場合を主として例示して説明をする。第41図では画素行の選択ゲート信号線17aは3つの画素(16R、16G、16B)を同時に選択する。Rの記号とは赤色の画素関連を意味し、Gの記号とは緑色の画素関連を意味し、Bの記号とは青色の画素関連を意味するものとする。

25 したがって、ゲート信号線17aの選択により、画素16R、画素1 6Gおよび画素16Bが同時に選択されデータ書き込み状態となる。画 素16Rはソース信号線18Rからデータをコンデンサ19Rに書き 込み、画素16Gはソース信号線18Gからデータをコンデンサ19G

10

15

20

25

に書き込む。画素 1 6 B はソース信号線 1 8 B からデータをコンデンサ 1 9 B に書き込む。

画素16Rのトランジスタ11dはゲート信号線17bRに接続されている。また、画素16Gのトランジスタ11dはゲート信号線17bGに接続され、画素16Bのトランジスタ11dはゲート信号線17bBに接続されている。したがって、画素16RのEL素子15R、画素16GのEL素子15G、画素16BのEL素子15Bは別個にオンオフ制御することができる。つまり、EL素子15R、EL素子15G、EL素子15Bはそれぞれのゲート信号線17bR、17bG、17bBを制御することにより、点灯時間、点灯周期を個別に制御可能である。この動作を実現するためには、第6図の構成において、ゲート信号線17aを走査するシフトレジスタ回路61と、ゲート信号線17bRを

17aを走査するシフトレジスタ回路61と、ゲート信号線17bRを 走査するシフトレジスタ回路61と、ゲート信号線17bGを走査する シフトレジスタ回路61と、ゲート信号線17bBを走査するシフトレ ジスタ回路61の4つを形成(配置)することが適切である。

なお、ソース信号線18に所定電流のN倍の電流を流し、EL素子15に所定電流のN倍の電流を1/Nの期間流すとしたが、実用上はこれを実現できない。実際にはゲート信号線17に印加した信号パルスがコンデンサ19に突き抜け、コンデンサ19に所望の電圧値(電流値)を設定できないからである。一般的にコンデンサ19には所望の電圧値(電流値)が設定される。たとえば、10倍の電流値を設定するように駆動しても、5倍程度の電流しかコンデンサ19には設定されない。たとえば、N=10としても実際にEL素子15に流れる電流はN=5の場合と同一となる。したがって、本発明はN倍の電流値を設定し、N倍に比例したあるいは対応する電流をEL素子15に流れるように駆動する方法である。もしくは、所望値よりも大きい電流をEL素子15にパルス状に印加する駆動方法である。

また、所望値より電流(そのまま、EL素子15に連続して電流を流

. 10

15

20

すと所望輝度よりも高くなるような電流)を駆動用トランジスタ11 a (第1図を例示する場合)に電流(電圧)プログラムを行い、EL素子15に流れる電流を間欠にすることにより、所望のEL素子の発光輝度を得るものである。

5 なお、このコンデンサ19への突き抜けによる補償回路は、ソースド ライバ14内に導入する。この事項については後ほど説明をする。

また、第1図などのスイッチングトランジスタ11b、11cなどは Nチャンネルで形成することが好ましい。コンデンサ19への突き抜け 電圧が低減するからである。また、コンデンサ19のオフリークも減少するから、10 H z 以下の低いフレームレートにも適用できるようになる。

また、画素構成によっては、突き抜け電圧がEL素子15に流れる電流を増加させる方向に作用する場合は、白ピーク電流が増加し、画像表示のコントラスト感が増加する。したがって、良好な画像表示を実現できる。

逆に、第1図のスイッチングトランジスタ11b、11cをPチャンネルにすることのより突き抜けを発生させて、より黒表示を良好にする方法も有効である。Pチャンネルトランジスタ11bがオフするときにはVgh電圧となる。そのため、コンデンサ19の端子電圧がVdd側に少しシフトする。そのため、トランジスタ11aのゲート(G)端子電圧は上昇し、より黒表示となる。また、第1階調表示とする電流値を大きくすることができるから(階調1までに一定のベース電流を流すことができる)、電流プログラム方式で書き込み電流不足を軽減できる。

その他、ゲート信号線17aとトランジスタ11aのゲート(G)端 25 子間に積極的にコンデンサ19bを形成し、突き抜け電圧を増加させる 構成も有効である(第42図(a)を参照)。このコンデンサ19bの 容量は正規のコンデンサ19aの容量の1/50以上1/10以下に することが好ましい。さらには1/40以上1/15以下とすることが 好ましい。もしくはトランジスタ11bのソースーゲート(ソースードレイン(SG)もしくはゲートードレイン(GD))容量の1倍以上10倍以下にする。さらに好ましくは、SG容量の2倍以上6倍以下にすることが好ましい。なお、コンデンサ19bの形成位置は、コンデンサ19aの一方の端子(トランジスタ11aのゲート(G)端子)とトランジスタ11dのソース(S)端子間に形成または配置してもよい。この場合も容量などは先に説明した値と同様である。

突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bの容量(容量をCb(pF)とする)は、電荷保持用のコンデンサ19aの容量(容量とCa(pF)10とする)と、トランジスタ11aの白ピーク電流時(画像表示で表示最大輝度の白ラスター時)のゲート(G)端子電圧Vwを黒表示での電流を流す(基本的には電流は0である。つまり、画像表示で黒表示としている時)時のゲート(G)端子電圧Vbが関連する。これらの関係は、Ca/(200Cb) ≦ | Vw-Vb| ≦ Ca/(8Cb)の条件を満足させることが好ましい。なお、| Vw-Vb|とは、駆動用トランジスタの白表示時の端子電圧と黒表示時の端子電圧との差の絶対値である(つまり、変化する電圧幅)。

さらに好ましくは、

25

 $Ca/(100Cb) \leq |Vw-Vb| \leq Ca/(10Cb)$ 20 の条件を満足させることが好ましい。

トランジスタ11bはPチャンネルにし、このPチャンネルは少なくともダブルゲート以上にする。このましくは、トリプルゲート以上にする。さらに好ましくは、4ゲート以上にする。そして、トランジスタ11bのソースーゲート(SGもしくはゲートードレイン(GD))容量(トランジスタがオンしているときの容量)の1倍以上10倍以下のコンデンサを並列に形成または配置することが好ましい。

なお、以上の事項は、第1図の画素構成だけでなく、他の画素構成で も有効である。たとえば、第42図(b)に図示するようにカレントミ

15

20

ラーの画素構成において、突き抜けを発生させるコンデンサをゲート信号線17aまたは17bとトランジスタ11aのゲート(G)端子間に配置または形成する。スイッチングトランジスタ11cのNチャンネルはダプルゲート以上とする。もしくはスイッチングトランジスタ11c、11dをPチャンネルとし、トリプルゲート以上とする。

41の電圧プログラムの構成にあっては、ゲート信号線17cと駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子間に突き抜け電圧発生用のコンデンサ19cを形成または配置する。また、スイッチングトランジスタ11cはトリプルゲート以上とする。突き抜け電圧発生用のコンデンサ19cはトランジスタ11cのドレイン(D)端子(コンデンサ19b側)と、ゲート信号線17a間に配置してもよい。また、突き抜け電圧発生用のコンデンサ19cはトランジスタ11aのゲート(G)端子と、ゲート信号線17a間に配置してもよい。また、突き抜け電圧発生用のコンデンサ19cはトランジスタ11cのドレイン(D)端子(コンデンサ19b側)と、ゲート信号線17c間に配置してもよい。

また、電荷保持用のコンデンサ19aの容量をCaとし、スイッチング用のトランジスタ11cまたは11d)のソースーゲート容量Cc(突き抜け用のコンデンサがある場合には、その容量を加えた値)とし、ゲート信号線に印加される高電圧信号(Vgh)とし、ゲート信号線に印加される低電圧信号(Vgl)とした時、以下の条件を満足するように構成することにより、良好な黒表示を実現できる。

 $0.05(V) \le (Vgh-Vgl) \times (Cc/Ca) \le 0.$ 8(V)

さらに好ましくは、以下の条件を満足させることが好ましい。

25 0.1(V) \leq (Vgh-Vgl) × (Cc/Ca) \leq 0. 5 (V)

以上の事項は第43図などの画素構成にも有効である。第43図の電 圧プログラムの画素構成では、トランジスタ11aのゲート(G)端子 とゲート信号線17a間に突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bを 形成または配置する。

なお、突き抜け電圧を発生させるコンデンサ19 bは、トランジスタのソース配線とゲート配線で形成する。ただし、トランジスタ11のソース幅を広げて、ゲート信号線17と重ねて形成する構成であるから、 実用上は明確にトランジスタと分離できない構成である場合がある。

また、スイッチングトランジスタ11b、11c(第1図の構成の場合)を必要以上に大きく形成することにより、見かけ上、突き抜け電圧用のコンデンサ19bを構成する方式も本発明の範疇である。スイッチングトランジスタ11b、11cはチャンネル幅W/チャンネル長L=6/6μmで形成することが多い。これをWと大きくすることも突き抜け電圧用のコンデンサ19bを構成することになる。例えば、W:Lの比を2:1以上20:1以下にする構成が例示される。好ましくは、W:Lの比を3:1以上10:1以下にすることがよい。

また、突き抜け電圧用のコンデンサ19bは、画素が変調するR,G, 15 Bで大きさ(容量)を変化させることが好ましい。R, G, Bの各EL 素子15の駆動電流が異なるためである。また、EL素子15のカット オフ電圧が異なるためである。そのため、EL素子15の駆動用トラン ジスタ11aのゲート(G)端子にプログラムする電圧(電流)が異な るからである。たとえば、Rの画素のコンデンサ11bRを0.02p 20 Fとした場合、他の色(G、Bの画素)のコンデンサ11bG、11b Bを0.025pFとする。また、Rの画素のコンデンサ11bRを0. 02pFとした場合、Gの画素のコンデンサ11bGと0.03pFと し、Bの画素のコンデンサ11bBを0.025pFとするなどである。 このように、R, G, Bの画素ごとにコンデンサ11bの容量を変化さ 25 せることのよりオフセットの駆動電流をR, G, Bごとに調整すること ができる。したがって、各R、G、Bの黒表示レベルを最適値にするこ とができる。

WO 03/023752

以上は、突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bの容量を変化させるとしたが、突き抜け電圧は、保持用のコンデンサ19aと突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bとの容量の相対的なものである。したがって、コンデンサ19bをR,G,Bの画素で変化することに限定するものではない。つまり、保持用コンデンサ19aの容量を変化させてもよい。たとえば、Rの画素のコンデンサ11aRを1.0pFとした場合、Gの画素のコンデンサ11aGと1.2pFとし、Bの画素のコンデンサ11aBを0.9pFとするなどである。この時、突き抜け用コンデンサ19bの容量は、R,G,Bで共通の値とする。したがって、本発明は、保持用のコンデンサ19aと突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bとの容量比を、R,G,Bの画素のうち、少なくとも1つを他と異ならせたものである。なお、保持用のコンデンサ19aの容量と突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bとの容量との両方をR,G,B画素で変化させてもよい。

15 また、画面50の左右で突き抜け電圧用のコンデンサ19bの容量を変化させてもよい。ゲートドライバ12に近い位置にある画素16は信号供給側に配置されているので、ゲート信号の立ち上がりが速い(スルーレートが高いからである)ため、突き抜け電圧が大きくなる。ゲート信号線17端に配置(形成)されている画素は、信号波形が鈍っている(ゲート信号線17には容量があるためである)。ゲート信号の立ち上がりが遅い(スルーレートが遅い)ため、突き抜け電圧が小さくなるためである。したがって、ゲートドライバ12との接続側に近い画素16の突き抜け電圧用コンデンサ19bを小さくする。また、ゲート信号線17端はコンデンサ19bを大きくする。たとえば、画面の左右でコンデンサの容量は10%程度変化させる。

発生する突き抜け電圧は、保持用コンデンサ19aと突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bの容量比で決定される。したがって、画面の左右で突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bの大きさを変化させると

15

20

したが、これに限定するものではない。突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bは画面の左右で一定にし、電荷保持用のコンデンサ19aの容量を画面の左右で変化させてもよい。また、突き抜け電圧発生用のコンデンサ19bと、電荷保持用のコンデンサ19a容量の両方を画面の左右で変化させてもよいことは言うまでもない。

本発明のN倍パルス駆動の課題にEL素子15に印加する電流が瞬時的ではあるが、従来と比較してN倍大きいという問題がある。電流が大きいとEL素子の寿命を低下させる場合がある。この課題を解決するためには、EL素子15に逆パイアス電圧Vmを印加することが有効である。

Eし素子15において、電子は陰極 (カソード) より電子輸送層に注入されると同時に正孔も陽極 (アノード) から正孔輸送層に注入される。 注入された電子、正孔は印加電界により対極に移動する。その際、有機 層中にトラップされたり、発光層界面でのエネルギー準位の差によりの ようにキャリアが蓄積されたりする。

有機層中に空間電荷が蓄積されると分子が酸化もしくは還元され、生成されたラジカル陰イオン分子もしくはラジカル陽イオン分子が不安定であることで、膜質の低下により輝度の低下および定電流駆動時の駆動電圧の上昇を招くことが知られている。これを防ぐために、一例としてデバイス構造を変化させ、逆方向電圧を印加している。

逆バイアス電圧が印加されると、逆方向電流が印加されるため、注入 された電子及び正孔がそれぞれ陰極及び陽極へ引き抜かれる。これによ り、有機層中の空間電荷形成を解消し、分子の電気化学的劣化を抑える ことで寿命を長くすることが可能となる。

25 第45図は、逆バイアス電圧VmとEL素子15の端子電圧の変化を示している。この端子電圧とは、EL素子15に定格電流を印加した時である。第45図はEL素子15に流す電流が電流密度100A/平方メーターの場合であるが、第45図の傾向は、電流密度50~100A

/平方メーターの場合とほとんど差がなかった。したがって、広い範囲 の電流密度で適用できると推定される。

縦軸は初期のEL素子15の端子電圧に対して、2500時間後の端 子電圧との比である。たとえば、経過時間 0 時間において、電流密度 1 00A/平方メーターの電流の印加した時の端子電圧が8(V)とし、 経過時間2500時間において、電流密度100A/平方メーターの電 流の印加した時の端子電圧が10(V)とすれば、端子電圧比は、10 /8=1.25である。

横軸は、逆バイアス電圧Vmと1周期に逆バイアス電圧を印加した時 間t1の積に対する定格端子電圧V0の比である。たとえば、60Hz (とくに60Hzに意味はないが)で、逆バイアス電圧Vmを印加した 時間が1/2 (半分) であれば、t1=0. 5 である。また、経過時間 0時間において、電流密度100A/平方メーターの電流の印加した時 の端子電圧(定格端子電圧)が8(V)とし、逆バイアス電圧Vmを8 15 (V) とすれば、 | 逆パイアス電圧× t 1 | / (定格端子電圧× t 2) $= |-8 (V) \times 0.5|/(8 (V) \times 0.5) = 1.0 となる$

第45図によれば、|逆パイアス電圧×t1 | / (定格端子電圧×t 2) が1.0以上で端子電圧比の変化はなくなる(初期の定格端子電圧 から変化しない)。逆バイアス電圧Vmの印加による効果がよく発揮さ 20 れている。しかし、|逆パイアス電圧×t1|/(定格端子電圧×t2) が1.75以上で端子電圧比は増加する傾向にある。したがって、一逆 バイアス電圧×t1 | / (定格端子電圧×t2) は1.0以上にするよ うに逆パイアス電圧 Vmの大きさおよび印加時間比 t 1 (もしくは t 2、 あるいはt1とt2との比率)を決定するとよい。また、好ましくは、 |逆バイアス電圧×t1|/(定格端子電圧×t2)は1.75以下に なるように逆パイアス電圧 V m の大きさおよび印加時間比 t 1 などを 決定するとよい。

ただし、パイアス駆動を行う場合は、逆パイアスVmと定格電流とを

15

20

25

交互に印加する必要がある。第46図のようにサンプルAとBとの単位時間あたりの平均輝度を等しくしようとすると、逆パイアス電圧を印加する場合は、印加しない場合に比較して瞬時的には高い電流を流す必要がある。そのため、逆パイアス電圧Vmを印加する場合(第46図のサンプルA)のEL素子15の端子電圧も高くなる。

しかし、第45図では、逆バイアス電圧を印加する駆動方法でも、定格端子電圧V0とは、平均輝度を満足する端子電圧(つまり、EL素子15を点灯する端子電圧)とする(本明細書の具体例によれば、電流密度200A/平方メーターの電流の印加した時の端子電圧である。ただし、1/2デューティであるので、1周期の平均輝度は電流密度200A/平方メーターでの輝度となる)。

以上の事項は、EL素子15を、白ラスター表示(画面全体のEL素子に最大電流を印加している場合)を想定している。しかし、EL表示装置の映像表示を行う場合は、自然画であり、階調表示を行う。したがって、たえず、EL素子15の白ピーク電流(最大白表示で流れる電流。本明細書の具体例では、平均電流密度100A/平方メーターの電流)が流れているのではない。

一般的に、映像表示を行う場合は、各EL素子15に印加される電流 (流れる電流)は、白ピーク電流(定格端子電圧時に流れる電流。本明 細書の具体例によれば、電流密度100A/平方メーターの電流)の約 0.2倍である。

したがって、第45図の実施例では、映像表示を行う場合は横軸の値に0.2をかけるものとする必要がある。したがって、|逆バイアス電圧×t1|/(定格端子電圧×t2)は0.2以上にするように逆バイアス電圧Vmの大きさおよび印加時間比t1(もしくはt2、あるいはt1とt2との比率など)を決定するとよい。また、好ましくは、|逆バイアス電圧×t1|/(定格端子電圧×t2)は1.75×0.2=0.35以下になるように逆バイアス電圧Vmの大きさおよび印加時間

20

25

比t1などを決定するとよい。

つまり、第45図の横軸(一逆バイアス電圧×t1 一/(定格端子電圧×t2))において、1.0の値を0.2とする必要がある。したがって、表示パネルに映像を表示する(この使用状態が通常であろう。白ラスターを常時表示することはないであろう)時は、一逆パイアス電圧×t1 一/(定格端子電圧×t2)が0.2よりも大きくなるように、逆バイアス電圧Vmを所定時間t1印加するようにする。また、一逆パイアス電圧×t1 一/(定格端子電圧×t2)の値が大きくなっても、第45図で図示するように、端子電圧比の増加は大きくない。したがって、上限値は白ラスター表示を実施することも考慮して、一逆バイアス電圧×t1 一/(定格端子電圧×t2)の値が1.75以下を満足するようにすればよい。

以下、図面を参照しながら、本発明の逆パイアス方式について説明をする。なお、本発明はEL素子15に電流が流れていない期間に逆パイアス電圧Vm(電流)を印加することを基本とする。しかし、これに限定するものではない。たとえば、EL素子15に電流が流れている状態で、強制的に逆バイアス電圧Vmを印加してもよい。なお、この場合は、結果としてEL素子15には電流が流れず、非点灯状態(黒表示状態)となるであろう。また、本発明は、主として電流プログラムの画素構成で逆パイアス電圧Vmを印加することを中心として説明するがこれに限定するものではない。

逆バイアス駆動の画素構成では、第47図に図示するように、トランジスタ11gをNチャンネルとする。もちろん、Pチャンネルでもよい。第47図では、ゲート電位制御線473に印加する電圧を逆パイアス線471に印加している電圧よりも高くすることにより、トランジスタ11g(N)がオンし、EL素子15のアノード電極に逆バイアス電圧Vmが印加される。

また、第47図の画素構成などにおいて、ゲート電位制御線473を

20

25

常時、電位固定して動作させてもよい。たとえば、第47図においてV k電圧が0 (V) とする時、ゲート電位制御線473の電位を0 (V) 以上 (好ましくは2 (V) 以上) にする。なお、この電位をVsgとする。この状態で、逆バイアス線471の電位を逆バイアス電圧Vm (0 (V) 以下、好ましくはVkより-5 (V) 以上小さい電圧) にすると、トランジスタ11g (N) がオンし、EL素子15のアノードに、逆バイアス電圧Vmが印加される。逆パイアス線471の電圧をゲート電位制御線473の電圧(つまり、トランジスタ11gのゲート(G) 端子電圧) よりも高くすると、トランジスタ11gはオフ状態であるため、10 EL素子15には逆バイアス電圧Vmは印加されない。もちろん、この状態の時に、逆バイアス線471をハイインピーダンス状態(オープン状態など)としてもよいことは言うまでもない。

また、第48図に図示するように、逆バイアス線471を制御するゲートドライバ12cを別途形成または配置してもよい。ゲートドライバ12cは、ゲートドライバ12aと同様に順次シフト動作し、シフト動作に同期して、逆バイアス電圧を印加する位置がシフトされる。

以上の駆動方法では、トランジスタ11gのゲート(G)端子は電位固定し、逆バイアス線471の電位を変化させるだけで、EL素子15に逆バイアス電圧Vmを印加することができる。したがって、逆バイアス電圧Vmの印加制御が容易である。また、トランジスタ11gのゲート(G)端子とソース(S)端子間に印加される電圧を低減できる。このことは、トランジスタ11gがPチャンネルの場合も同様である。

また、逆パイアス電圧Vmの印加は、EL素子15に電流を流していない時に行うものである。したがって、トランジスタ11dがオンしていない時に、トランジスタ11gをオンさせることにより行えばよい。つまり、トランジスタ11dのオンオフロジックの逆をゲート電位制御線473に印加すればよい。たとえば、第47図では、ゲート信号線17bにトランジスタ11dおよびトランジスタ11gのゲート(G)端

15

20

25

子を接続すればよい。トランジスタ11dはPチャンネルであり、トランジスタ11gはNチャンネルであるため、オンオフ動作は反対となる。

第49図は逆バイアス駆動のタイミングチャートである。なお、チャート図において(1)(2)などの添え字は、画素行を示している。説明を容易にするため、(1)とは、第1画素行目と示し、(2)とは第2画素行目を示すとして説明をするが、これに限定するものではない。(1)がN画素行目を示し、(2)がN+1画素行目を示すと考えても良い。以上のことは他の実施例でも、特例を除いて同様である。また、第49図などの実施例では、第1図などの画素構成を例示して説明をするがこれに限定されるものではない。たとえば、第41図、第38図などの画素構成においても適用できるものである。

第1画素行目のゲート信号線17a(1)にオン電圧(Vgl)が印加されている時には、第1画素行目のゲート信号線17b(1)にはオフ電圧(Vgh)が印加される。つまり、トランジスタ11dはオフであり、EL素子15には電流が流れていない。

逆パイアス線 471 (1) には、Vs1電圧 (トランジスタ 11gがオンする電圧) が印加される。したがって、トランジスタ 11gがオンし、EL素子 15 には逆パイアス電圧が印加されている。逆パイアス電圧は、ゲート信号線 17 bにオフ電圧 (Vgh) が印加された後、所定期間 (1Ho1/200以上の期間、または、 0.5μ sec)後に、逆パイアス電圧が印加される。また、ゲート信号線 17 bにオン電圧(Vgh) が印加される所定期間 (1Ho1/200以上の期間、または、 0.5μ sec)前に、逆パイアス電圧がオフされる。これは、トランジスタ 11g が同時にオンとなることを回避するためである。

次の水平走査期間 (1 H) には、ゲート信号線 17 a にはオフ電圧 (Vgh) が印加され、第 2 画素行が選択される。つまり、ゲート信号線 17 b (2) にオン電圧が印加される。一方、ゲート信号線 17 b にはオ

20

25

ン電圧 (Vg1) が印加され、トランジスタ11dがオンして、EL素子15にトランジスタ11aから電流が流れEL素子15が発光する。また、逆パイアス線471(1)にはオフ電圧(Vsh)が印加されて、第1画素行(1)のEL素子15には逆パイアス電圧が印加されないようになる。第2画素行の逆パイアス線471(2)にはVs1電圧(逆パイアス電圧)が印加される。

以上の動作を順次くりかえすことにより、1画面の画像が書き換えられる。以上の実施例では、各画素にプログラムされている期間に、逆バイアス電圧を印加するという構成であった。しかし、第48図の回路構成はこれに限定されるものではない。複数の画素行に連続して逆バイアス電圧を印加することもできることは明らかである。また、ブロック駆動(第40図参照)や、N倍パルス駆動、リセット駆動、ダミー画素駆動とも組み合わせることができることは明らかである。

また、逆バイアス電圧の印加は、画像表示の途中に実施することに限 15 定するものではない。EL表示装置の電源オフ後、一定の期間の間、逆 バイアス電圧が印加されるように構成してもよい。

以上の実施例は、第1図の画素構成の場合であったが、他の構成においても、第38図、第41図などの逆バイアス電圧を印加する構成に適用できることは言うまでもない。たとえば、第50図は電流プログラム方式の画素構成である。

第50図は、カレントミラーの画素構成である。トランジスタ11cは画素選択素子である。ゲート信号線17a1にオン電圧を印加することにより、トランジスタ11cがオンする。トランジスタ11dはリセット機能と、駆動用トランジスタ11aのドレイン(D)ーゲート(G)端子間をショート(GDショート)する機能を有するスイッチ素子である。トランジスタ11dはゲート信号線17a2にオン電圧を印加することによりオンする。

トランジスタ11dは、該当画素が選択する1H(1水平走査期間、

つまり1 画素行) 以上前にオンする。好ましくは3 H前にはオンさせる。 3 H前とすれば、3 H前にトランジスタ11 dがオンし、トランジスタ 11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端子がショートされる。そ のため、トランジスタ11aはオフする。したがって、トランジスタ1 1 bには電流が流れなくなり、EL素子15 は非点灯となる。

EL素子15が非点灯状態の時、トランジスタ11gがオンし、EL素子15に逆バイアス電圧が印加される。したがって、逆バイアス電圧は、トランジスタ11dがオンされている期間、印加されることになる。そのため、ロジック的にはトランジスタ11dとトランジスタ11gとは同時にオンすることになる。

トランジスタ11gのゲート(G)端子はVsg電圧が印加されて固定されている。逆バイアス線471をVsg電圧より十分に小さな逆バイアス電圧を逆バイアス線471に印加することによりトランジスタ11gがオンする。

15 その後、前記該当画素に映像信号が印加(書き込まれる)される水平 走査期間がくると、ゲート信号線17a1にオン電圧が印加され、トラ ンジスタ11cがオンする。したがって、ソースドライバ14からソー ス信号線18に出力された映像信号電圧がコンデンサ19に印加され る(トランジスタ11dはオン状態が維持されている)。

20 トランジスタ11dをオンさせると黒表示となる。1フィールド(1フレーム)期間に占めるトランジスタ11dのオン期間が長くなるほど、黒表示期間の割合が長くなる。したがって、黒表示期間が存在しても1フィールド(1フレーム)の平均輝度を所望値とするためには、表示期間の輝度を高くする必要がある。つまり、表示期間にEL素子15に流す電流と大きくする必要がある。この動作は、本発明のN倍パルス駆動である。したがって、N倍パルス駆動と、トランジスタ11dをオンさせて黒表示とする駆動とを組み合わせることが本発明の1つの特徴ある動作である。また、EL素子15が非点灯状態で、逆バイアス電圧を

15

20

E L 素子 1 5 に印加することが本発明の特徴ある構成 (方式) である。 以上の実施例では、画像表示時において、画素が非点灯時に逆バイア ス電圧を印加する方式であったが、逆パイアス電圧を印加する構成はこ れに限定するものではない。画像を非表示に逆バイアス電圧を印加する のであれば、逆パイアス用のトランジスタ11gを各画素に形成する必 要はない。非点灯時とは、表示パネルの使用を終了した後、あるいは使 用前に逆バイアス電圧を印加する構成である。

例えば、第1図の画素構成において、画素16を選択し(トランジス タ11b、トランジスタ11cをオンさせる)、ソースドライバIC(回 路) 1 4から、ソースドライバICが出力できる低い電圧V0(例えば、 -GND電圧)を出力して駆動用トランジスタ11aのドレイン端子 (D) に印加する。この状態でトランジスタ11dもオンさせればEL のアノード端子にV0電圧が印加される。同時に、EL素子15のカソ ードVkにV0電圧に対し、-5~-15 (V) 低い電圧Vm電圧を印 加すればEL素子15に逆パイアス電圧が印加される。また、Vdd電 圧もV0電圧より $0\sim-5$ (V) 低い電圧を印加することにより、トラ ンジスタ11aもオフ状態となる。以上のようにソースドライバ14か ら電圧を出力し、ゲート信号線17を制御することにより、逆パイアス 電圧をEL素子15に印加することができる。

N倍パルス駆動は、1フィールド(1フレーム)期間内において、1 度、黒表示をしても再度、EL素子15に所定の電流(プログラムされ た電流(コンデンサ19に保持されている電圧による))を流すことが できる。しかし、第50図の構成では、一度、トランジスタ11dがオ ンすると、コンデンサ19の電荷は放電(減少を含む)されるため、E L素子15に所定の電流(プログラムされた電流を流すことができない。 25 しかし、回路動作が容易であるという特徴がある。

なお、以上の実施例は画素が電流プログラムの画素構成であったが、 本発明はこれに限定するものではなく、第38図、第50図のような他

20

の電流方式の画素構成にも適用することができる。また、第51図、第54図、第62図に図示するような電圧プログラムの画素構成でも適用することができる。

第51図は一般的に最も簡単な電圧プログラムの画素構成である。ト 5 ランジスタ11bが選択スイッチング素子であり、トランジスタ11a がEL素子15に電流を印加する駆動用トランジスタである。この構成 で、EL素子15のアノードに逆パイアス電圧印加用のトランジスタ (スイッチング素子) 11gを配置(形成)している。

第51図の画素構成では、EL素子15に流す電流は、ソース信号線 10 18に印加され、トランジスタ11bが選択されることにより、トラン ジスタ11aのゲート(G)端子に印加される。

まず、第51図の構成を説明するために、基本動作について第52図を用いて説明をする。第51図の画素構成は電圧オフセットキャンセラという構成であり、初期化動作、リセット動作、プログラム動作、発光動作の4段階で動作する。

水平同期信号(HD)後、初期化動作が実施される。ゲート信号線17bにオン電圧が印加され、トランジスタ11gがオンする。また、ゲート信号線17aにもオン電圧が印加され、トランジスタ11cがオンする。この時、ソース信号線18にはVdd電圧が印加される。したがって、コンデンサ19bのa端子にはVdd電圧が印加されることになる。この状態で、駆動用トランジスタ11aはオンし、EL素子15に僅かな電流が流れる。この電流により駆動用トランジスタ11aのドレイン(D)端子は少なくともトランジスタ11aの動作点よりも大きな絶対値の電圧値となる。

25 次にリセット動作が実施される。ゲート信号線17bにオフ電圧が印加され、トランジスタ11eがオフする。一方、ゲート信号線17cに T1の期間、オン電圧が印加され、トランジスタ11bがオンする。このT1の期間がリセット期間である。また、ゲート信号線17aには1

15

20

25

Hの期間、継続してオン電圧が印加される。なお、T1は1H期間の $20\%以上90\%以下の期間とすることが好ましい。もしくは、<math>20\mu$ sec以上 160μ sec以下の時間とすることが好ましい。また、コンデンサ19b(Cb)とコンデンサ19a(Ca)の容量の比率は、Cb:Ca=6:1以上1:2以下とすることが好ましい。

リセット期間では、トランジスタ11bのオンにより、駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子とドレイン(D)端子間がショートされる。したがって、トランジスタ11aのゲート(G)端子電圧とドレイン(D)端子電圧が等しくなり、トランジスタ11aはオフセット状態(リセット状態:電流が流れない状態)となる。このリセット状態とはトランジスタ11aのゲート(G)端子が、電流を流し始める開始電圧近傍になる状態である。このリセット状態を維持するゲート電圧はコンデンサ19bのb端子に保持される。したがって、コンデンサ19には、オフセット電圧(リセット電圧)が保持されていることになる。

次のプログラム状態では、ゲート信号線17cにオフ電圧が印加されトランジスタ11bがオフする。一方、ソース信号線18には、Tdの期間、DATA電圧が印加される。したがって、駆動用トランジスタ11aのゲート(G)端子には、DATA電圧+オフセット電圧(リセット電圧)が加えられたものが印加される。そのため、駆動用トランジスタ11aはプログラムされた電流を流せるようになる。

プログラム期間後、ゲート信号線17aにはオフ電圧が印加され、トランジスタ11cはオフ状態となり、駆動用トランジスタ11aはソース信号線18から切り離される。また、ゲート信号線17cにもオフ電圧が印加され、トランジスタ11bがオフし、このオフ状態は1Fの期間保持される。一方、ゲート信号線17bには、必要に応じてオン電圧とオフ電圧とが周期的に印加される。つまり、第13図、第15図などのN倍パルス駆動などと組み合わせること、インターレース駆動と組み合わせることによりさらに良好な画像表示を実現できる。

20

25

第52図の駆動方式では、リセット状態でコンデンサ19には、トランジスタ11aの開始電流電圧(オフセット電圧、リセット電圧)が保持される。そのため、このリセット電圧がトランジスタ11aのゲート(G)端子に印加されている時が、最も暗い黒表示状態である。しかし、

5 ソース信号線18と画素16とのカップリング、コンデンサ19への突き抜け電圧あるいはトランジスタの突き抜けにより、黒浮き(コントラスト低下)が発生する。したがって、第53図で説明した駆動方法では、表示コントラストを高くすることができない。

逆バイアス電圧VmをEL素子15に印加するためには、トランジス10 夕11aがオフさせる必要がある。トランジスタ11aをオフさせるためには、トランジスタ11aのVdd端子とゲート(G)端子間をショートすればよい。この構成については、後に第53図を用いて説明をする。

また、ソース信号線18にVdd電圧またはトランジスタ11aをオフさせる電圧を印加し、トランジスタ11bをオンさせてトランジスタ11aのゲート(G)端子に印加させてもよい。この電圧によりトランジスタ11aがオフする(もしくは、ほとんど、電流が流れないような状態にする(略オフ状態:トランジスタ11aが高インピーダンス状態))。その後、トランジスタ11gをオンさせて、EL素子15に逆バイアス電圧を印加する。この逆バイアス電圧Vmの印加は、全画素同時に行ってもよい。つまり、ソース信号線18にトランジスタ11aを略オフする電圧を印加し、すべての(複数の)画素行のトランジスタ115を略オフする電圧を印加し、すべての(複数の)画素行のトランジスタ115をかって、トランジスタ11aがオフする。その後、トランジスタ11gをオンさせて、逆バイアス電圧をEL素子15に印加する。その後、順次、各画素行に映像信号を印加し、表示装置に画像を表示する。

次に、第51図の画素構成におけるリセット駆動について説明をする。 第53図はその実施例である。第53図に示すように画素16aのトラ

15

20

25

ンジスタ11cのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aは次段画素16bのリセット用トランジスタ11bのゲート(G)端子にも接続されている。同様に、画素16bのトランジスタ11cのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aは次段画素16cのリセット用トランジスタ11bのゲート(G)端子に接続されている。

したがって、画素16aのトランジスタ11cのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aにオン電圧を印加すると、画素16aが電圧プログラム状態となるとともに、次段画素16bのリセット用トランジスタ11bがオンし、画素16bの駆動用トランジスタ11aがリセット状態となる。同様に、画素16bのトランジスタ11cのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aにオン電圧を印加すると、画素16bが電流プログラム状態となるとともに、次段画素16cのリセット用トランジスタ11bがオンし、画素16cの駆動用トランジスタ11aがリセット状態となる。したがって、容易に前段ゲート制御方式によるリセット駆動を実現できる。また、各画素あたりのゲート信号線の引き出し本数を減少させることができる。

さらに詳しく説明する。第53図(a)のようにゲート信号線17に電圧が印加されているとする。つまり、画素16aのゲート信号線17aにオン電圧が印加され、他の画素16のゲート信号線17aにオフ電圧が印加されているとする。また、ゲート信号線17bは画素16a、16bにはオフ電圧が印加され、画素16c、16dにはオン電圧が印加されているとする。

この状態では、画素 1 6 a は電圧プログラム状態で非点灯、画素 1 6 b はリセット状態で非点灯、画素 1 6 c はプログラム電流の保持状態で点灯、画素 1 6 d はプログラム電流の保持状態で点灯状態である。

1 H後、制御用ゲートドライバ12のシフトレジスタ回路61内のデータが1ビットシフトし、第53図(b)の状態となる。第53図(b)の状態は、画素16aはプログラム電流保持状態で点灯、画素16bは

電流プログラム状態で非点灯、画素 1 6 c はリセット状態で非点灯、画素 1 6 d はプログラム保持状態で点灯状態である。

以上のことから、各画素は前段に印加されたゲート信号線17aの電圧により、次段の画素の駆動用トランジスタ11aがリセットされ、次の水平走査期間に電圧プログラムが順次行われることがわかる。

第43図に図示する電圧プログラムの画素構成でも前段ゲート制御 を実現できる。第54図は第43図の画素構成を前段ゲート制御方式の 接続とした実施例である。

第54図に示すように画素16aのトランジスタ11bのゲート
(G)端子に接続されたゲート信号線17aは次段画素16bのリセット用トランジスタ11eのゲート(G)端子に接続されている。同様に、画素16bのトランジスタ11bのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aは次段画素16cのリセット用トランジスタ11eのゲート(G)端子に接続されている。

15 したがって、画素16aのトランジスタ11bのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aにオン電圧を印加すると、画素16aが電圧プログラム状態となるとともに、次段画素16bのリセット用トランジスタ11eがオンし、画素16bの駆動用トランジスタ11aがリセット状態となる。同様に、画素16bのトランジスタ11bのゲート(G)端子に接続されたゲート信号線17aにオン電圧を印加すると、画素16bが電流プログラム状態となるとともに、次段画素16cのリセット用トランジスタ11eがオンし、画素16cの駆動用トランジスタ11aがリセット状態となる。したがって、容易に前段ゲート制御方式によるリセット駆動を実現できる。

25 さらに詳しく説明する。第55図(a)のようにゲート信号線17に電圧が印加されているとする。つまり、画素16aのゲート信号線17aにオン電圧が印加され、他の画素16のゲート信号線17aにオフ電圧が印加されているとする。また、すべての逆バイアス用トランジスタ

20

25

11gはオフ状態であるとする。

この状態では、画素 1 6 a は電圧プログラム状態、画素 1 6 b はりセット状態、画素 1 6 c はプログラム電流の保持状態、画素 1 6 d はプログラム電流の保持状態である。

1 H後、制御用ゲートドライバ12のシフトレジスタ回路61内のデータが1ビットシフトし、第55図(b)の状態となる。第55図(b)の状態は、画素16aはプログラム電流保持状態、画素16bは電流プログラム状態、画素16cはリセット状態、画素16dはプログラム保持状態である。

10 以上のことから、各画素は前段に印加されたゲート信号線17aの電 Eにより、次段の画素の駆動用トランジスタ11aがリセットされ、次 の水平走査期間に電圧プログラムが順次行われることがわかる。

電流駆動方式では、完全黒表示では、画素の駆動用トランジスタ11にプログラムされる電流は0である。つまり、ソースドライバ14からは電流が流れない。電流が流れなければ、ソース信号線18に発生した寄生容量を充放電することができず、ソース信号線18の電位を変化させることができない。したがって、駆動用トランジスタのゲート電位も変化しないことになり、1フレーム(フィールド)(1F)前の電位がコンデンサ19に蓄積されたままとなる。たとえば、1フレーム前が白表示で、次のフレームが完全黒表示であっても白表示が維持されることになる。

[プリチャージ電圧印加に係る発明の実施の形態]

ここで、主として電流駆動方式の課題について説明し、この課題を解決したプリチャージ電圧印加に係る発明の構成について説明する。なお、書込み不足の問題は、電流駆動のみではなく、電圧駆動でも発生する場合がある。したがって、本発明は、電圧駆動にも適用することができる。第1図でも説明したが、第64図の各画素16の発光素子15を表示させるには、1水平走査期間(1H)内でゲート信号線17aによりトラ

10

15

20

25

ンジスタ11 bおよび11 c を導通状態とする。次に、アノード電圧 V d d よりトランジスタ11 a およびソース信号線18を介してソースドライバ14に電流 I w (プログラム電流 I w) を引き込ませる。この時の電流量の大小により階調表示を行う。コンデンサ19にはトランジスタ11 a のドレイン電流に対応するゲート電圧が蓄積される。

なお、本発明の実施例は、本明細書に記載した他の実施例と組み合わせて用いることが好ましい。たとえば、第45図、第50図の逆バイアス電圧駆動、第14図、第17図、第19図、第24図、第37図、第53図などの駆動方法との組み合わせである。その他、パネル構成に対しても組み合わせることができることはいうまでもない。たとえば、第8図、第9図、第10図、第11図、第27図、第40図、第41図、第48図の構造などである。

その後、ゲート信号線17bによりトランジスタ11dを導通させ、 ゲート信号線17aによりトランジスタ11b、11cを非導通状態と し、Vddよりコンデンサ19の電荷(すなわち制御電圧)に応じた電 流がトランジスタ11aを介して発光素子15に流れる。

ソース信号線18に流れる電流値はVddからトランジスタ11a

15

20

を介して、電荷をソース信号線18に供給し、浮遊容量641の電荷を変化させることで変化する。つまり、ソース信号線18の電圧を変化させと、トランジスタ11aを流れる電流(=ソース信号線18を流れる電流)が変化する。電荷の供給量は、電流が小さい領域では少ない。低階調領域(黒表示領域)では電流が小さい。したがって、黒表示領域では、ソース信号線18の電圧変化が遅くなり、その結果電流値の変化も遅くなる。

電流値の変化を早くするためには、所定のソース電流値に対応する電圧を、ソース信号線18に印加すればよい。トランジスタ11aのゲート電位をソース信号線18の浮遊容量と配線抵抗の積による時定数により変化させることができるからである。この方法により、トランジスタ11aは所定の電流をソース信号線18に流すように変化する。

配線抵抗はトランジスタ11 aのソースードレイン(S-D)間抵抗に比べ、非常に小さい。したがって、ソース信号線18に印加する電圧による変化は非常に速くなる。一例として、 $1\sim3$ μ 秒程度で完全に目標値に変化させることができる。

但し、所定の電流値をソース信号線18に流すためのソース電圧はトランジスタ11aの電流-電圧特性のばらつきにより変化する。したがって、所定電流値からのずれを補償するために所定電流値を流す電流源をソース信号線18に接続して、ソース信号線18に流れる電流値を所定電流値にまで変化させる必要がある。

このことを実現するために、本発明におけるソースドライバ14の各出力部を第63図のような構成とした。

階調データ(階調情報)はソースドライバ14内の階調データ配線6 33で伝達される。階調データに応じた電流を電流発生部(信号用電流源)634が発生し、その電流がソース信号線18に出力され、ソース信号線18に階調に応じた電流を流す。電圧発生部631ではプリチャージ(あるいはソース信号線18の電荷を放電させるという意味ではデ ィスチャージ)電圧を発生する。電圧発生部631からのプリチャージ (ディスチャージ)電圧は、プリチャージスイッチ(第2の切換スイッチ)636を介してソース信号線18に出力できるように構成されている。

5 階調に応じた電圧を印加後、階調に応じた電流を流す方法では複数の 電圧源と複数の電流源が必要となるので、回路規模が大きくなる。本発 明では、プリチャージ電圧は1もしくは2-3種類であるので、回路構 成も容易であるため、回路規模は小さい。

電流値の変化はトランジスタ11aの見かけの抵抗が、低階調表示時 10 に比べ高階調表示時の方が小さくなるため、波形の変化の速度は階調が増加するにつれ早くなる。そこで、書きこみにくい黒にあわせた電圧を印加し、その後所定の電流値をソース信号線18に流すことで所定の階調を表示するようにする。もしくは、完全黒表示(階調0)のみにプリチャージ電圧をソース信号線18に印加するように構成する。

15 なお、階調 0 のみにプリチャージ電圧を印加する場合であっても、R,G,Bでプリチャージ電圧を異ならせることができるように構成することが好ましい。R,G,BでE L素子 1 5 の発光開始電圧が異なっているからである。もちろん、R,G,BのE L素子 1 5 の発光開始電圧などが、ほぼ同一の場合は、同一にしてもよいことは言うまでもない。また、R,G,Bで駆動トランジスタ 1 1 a の W / L 比、トランジスタサイズが異なっている場合も、R,G,Bでプリチャージ電圧を異ならせることができるように構成することが好ましい。

第63図において、最も低階調に相当する電圧(以下黒電圧とする)を電圧発生部631において発生させ、階調データ信号配線633の階調データに応じた電流を電流発生部634より出力する。1水平走査期間(1H)内で電圧印加を始めの0.2~3μ砂行い、その後電流出力を行うために、制御部(ゲートドライバ:図1参照)12で1水平走査期間を検出し、クロックおよびカウンタなどによりプリチャージスイッ

25

チ636の導通期間を設定する。出力電流スイッチ(第1の切換スイッ チ)637は常に導通状態であっても構わないが、プリチャージスイッ チ636の導通期間には非導通状態とするほうが望ましい。第65図の 単位電流源654などに影響を与えることを防止するためである。 73図に1水平走査期間内でのスイッチ636,637の動作を示す。 水平走査期間(1H)の始めに黒電圧を印加することで低階調(黒表 示領域)は所定の黒表示がしやすくなる。高階調表示においては、一度 黒表示状態となってから高階調表示へ変化する必要があるため、高階調 まで変化する前に水平走査期間が終わる可能性がある。2つ以上の水平 走査期間にわたって高階調表示をする場合(例えば、白表示の階調A、 10 階調Bを例にする)、1Hの最初にプリチャージ電圧の黒電圧を印加す る場合、ソース信号線の状態は黒→階調A→黒→階調Bと変化する。プ リチャージ電圧をソース信号線18に印加しない場合にはソース信号 線の状態は階調A→階調Bと変化する。黒→階調Bに比べ、階調A→階 調Bの方がソース信号線18状態の変化量が小さく、その状態を速く変 15 化させることできる。

そこで、電圧発生部631をソース信号線18に印加するかどうかのプリチャージスイッチ636の制御を表示階調に応じて変更できるようにする。具体的には高階調表示時に、電圧を印加しないようにする(階調データに応じてプリチャージ(ディスチャージ)電圧を印加するか否かを選択するため、選択プリチャージと呼ぶ。逆に全階調でプリチャージを行なう場合は、全プリチャージと呼ぶ)。

そのためにプリチャージスイッチ636の制御を行う電圧出力制御部632に階調データ13を入力し、階調データ13の値に応じて、電圧出力制御部632の出力を変化できるようにした。

この選択プリチャージを64階調表示行う場合(階調0を黒、階調63 を白とする)で例示して説明する。たとえば、第1の選択プリチャージ モードでは、0階調のみプリチャージ電圧をソース信号線18に印加す

10

15

20

25

る。階調 0 のときにのみ 1 水平走査期間のうちの $1 \sim 3$ μ 秒だけ電圧発生部 6 3 1 のプリチャージ電圧を 1 8 に出力できるように電圧出力制御部 6 3 2 の制御方法を決めればよい。また、第 2 の選択プリチャージモードでは、0-3 階調のみプリチャージ電圧をソース信号線 1 8 に印加する。階調データが階調 0-3 のときにのみ 1 水平走査期間のうちの $1\sim 3$ μ 秒だけ電圧発生部 6 3 1 のプリチャージ電圧を 1 8 に出力できるように電圧出力制御部 6 3 2 の制御方法を決めればよい。これらの選択プリチャージモード、全プリチャージは、あらかじめコマンドで変更できるようにしておく。また、プリチャージ印加時間、プリチャージ電圧もコマンドで変更できるようにしておくことが好ましい。これらは、コマンドデコーダ回路、電子ボリウムなどを構成することにより容易に実現できる。

第65図から第69図に電流発生部の構成の例を示す。ここでは、階調データが4ビット、16階調の場合で説明を行うが、任意のビット数でも同様に実現可能である。たとえば、6ビット(64階調(26万色))とすることができる。第65図~67、第69図においてはビットの重みに対応した数のトランジスタとスイッチを用意すれば実現可能であるし、第68図においては、デジタルアナログ変換部681の入力ビット数を増減させればよい。

第65図の符号654は単位電流源となるトランジスタを示す。単位電流源654にはそのゲート電圧に応じた電流が流れる。出力18とトランジスタ(単位電流源)654との間にはスイッチ回路651a~651dが接続される。データのビットの重みに応じてスイッチ回路651a~651dに接続するトランジスタ数を変えることで階調データに応じた電流がソースドライバ14の内部配線638に出力される。内部配線638には、ソース信号線18が接続されている。第65図などは、電流出力のソースドライバの一部を図示している。最下位ビットにはトランジスタ654が1つ、次の上位ビットにはトランジスタ654

15

20

25

が2つ、その次の上位ビットにはトランジスタ654が4つ、最上位ビットにはトランジスタ654が8つ接続される。階調データに応じてスイッチ653をオンオフさせることで、階調データに応じて、出力(ソース信号線18)と接続されるトランジスタ654の数が変化し、それによりソース信号線18に流れる電流が変化して、階調表示がなされる。

1階調あたりの刻み幅の調整は可変抵抗656を変化させることで行われる。トランジスタ655とトランジスタ654はカレントミラー構成となり、トランジスタ655に流れる電流に対し、ミラー比に応じた電流がトランジスタ654を流れる。可変抵抗656の値を変化させるとトランジスタ655を流れる電流が変化するため、1階調あたりの電流増加分を変化させることができる。なお、可変抵抗656は、電流を変化させる(調整する)手段であり、可変抵抗に限定するものではない。たとえば、電流出力の電子ボリウムを用いてもよい。以上の事項は、第69図の可変抵抗692においても適用できることは言うまでもない。

第66図も同様に出力(ソース信号線18)に接続されるトランジスタ654の数により階調表示を行うが、第65図と異なる点は、1階調あたりの刻み幅をきめるトランジスタ654の電圧を可変電圧源661は、1により直接制御するようにした点である。なお、可変電圧源661は、電圧を変化させる(調整する)手段であり、可変電圧源に限定するものではない。たとえば、電圧出力の電子ボリウムを用いることができる。

第67図は第65図の可変抵抗656のかわりにオペアンプ674 などからなる定電流回路を接続した構成を示している。電圧源671の 電圧値と抵抗672によりトランジスタ655に流れる電流が決めら れる。階調に応じて電流値を変化させる方法は第65図、第66図と同 一である。なお、抵抗672をソースドライバ14の外付け抵抗とする ことにより、単位電流源654に流れる電流を自由に設定できるように なるので好ましい。

15

第68図はトランジスタ683のゲート電圧により内部配線638 に流れる電流を変化させることで階調表示を行うものである。ゲート電 圧は階調データにより変化する。階調データをデジタルアナログ変換部 681によりアナログ信号に変化しこの信号が演算増幅器682を介 してトランジスタ683のゲート電圧に入力されることで、電流を変化 させる。

第65図から第68図で生成された階調に応じた電流出力回路635と、黒電圧(プリチャージ電圧)を発生する電圧発生部631と、階調データおよび水平走査期間(1H)の時間に応じてプリチャージスイッチ636などを制御する制御部632などで本発明のEL表示装置の駆動回路を実現することが可能である。

説明を容易にするため、あるいは図示を容易にするため、第65図から第68図では1出力の場合について説明を行った。複数列存在する場合に全ての列において同一階調時に同一電流を出力するためにはトランジスタ(単位電流源)654に流れる電流が全ての列で等しくある必要がある。

第65図の構成で複数列において同一電流を出力させるために電流発生部634を改良したのが第69図に示す構成である。第69図において、可変抵抗692を流れる電流に対し、少なくとも1対のカレント20 ミラー部を設け、カレントミラーにより電流を複数の系統に分配する。必要であれば、さらにカレントミラーを構成し、複数の系統に電流を分配する。分配されたトランジスタ695のゲートを各列のトランジスタ654のゲートに接続することで、同一電流を出力することができる。このときゲートが共通の各カレントミラーを形成するトランジスタは近接配置することでミラー比のばらつきが少ない状態で電流を分配することができる。トランジスタ695bおよび696cのゲート信号線から先の構成はトランジスタ695aの場合の構成と同じである。

第66図の構成では、電圧源661の出力を各列のトランジスタ65

15

20

4のゲートに供給する。電圧源661の電圧によりトランジスタ654 のゲート電圧を変化させることで1階調あたりの出力電流を制御でき るようにした点が第65図の構成と異なる点である。

複数列にわたって同一電流を出力できるようにしたのが第75図に示す構成である。各列のトランジスタ(単位電流源)654のゲート信号線の全てに共通の電圧がかかるようにし、その電圧を可変電圧源661で供給できるようにした。例えばトランジスタ654aが1列目、トランジスタ654bが2列目、トランジスタ654cが3列目とする。この方法は、トランジスタ(単位電流源)654のしきい値電圧がトランジスタごとにばらついた場合、全出力が同一階調であっても出力電流値が異なり、信号線ごとの筋のムラが発生する可能性がある。

しかし、結晶シリコンを用いて作成する場合、互いに隣接する出力(ソース信号線18)間でのしきい値電圧の差は小さいこと、しきい値電圧は1つのチップにおいてある方向になだらかに変化することから、表示を行った場合にはムラは筋状にはならず、輝度は一端から他端へなだらかに変化するため、表示特性に問題はない。これにより簡単な構成で、電流発生部634が構成できる。

第67図はオペアンプ674およびトランジスタ672および抵抗673を用いて定電流源を形成し、その定電流源により流れる電流をトランジスタ655およびカレントミラーを用いてトランジスタ(単位電流源)654にミラー比に応じた電流を流すようにした構成である。単位電流源654に流れる電流は、電圧源671と抵抗673および抵抗673に接続されたVcc電源の値により決まる。

有機発光素子の輝度に対する電流特性は、R,G,B並置法において 25 は各色の発光効率が異なることから、例えば、第72図に示すように同 一輝度に対する電流値が異なる。またカラーフィルタを用いる方法では、各色でのカラーフィルタの透過率に違いがあれば、同一輝度に対する電流値が色ごとに異なる。また、CCMを用いる場合においても、色変換

15

20

25

効率が青から赤および青から緑で異なるため、基本的には各色に同一輝度に対する電流値は異なる。それゆえ発光開始電流も色ごとに異なる。第72図の例では、赤、緑、青の発光開始電流はそれぞれIR、IG、IBとなる。

電圧発生部631で発生する電圧は、ソース信号線18に最も低い階 調に必要な電流を流すときのソース信号線電圧であることから、色ごと に電圧が異なる。

そこで第71図に示すように表示色ごとに異なる電圧711R、71 1G、711Bを電圧発生部631から供給し、711Rには赤(R) 0発光素子の発光開始電流が流れる時のソース電位に対応した電圧を、 711G、711Bにも同様に緑(G)、青(B)に対応した電圧を供 給する。

供給する電圧値は、第72図に示すような有機発光素子の電流-輝度 特性より発光開始電流(І d a r k) を算出する。画素が、第1図のよ うな構成であれば、発光素子15に流れる電流を制御するトランジスタ 11 aの電流-電圧特性において、ソース信号線18にIdarkだけ 電流が流れる時のトランジスタ11 aのゲート電圧を算出し、このゲー ト電圧を電圧発生部631において生成するようにする。なお、説明を 容易にするため、Idarkだけ電流が流れる時のトランジスタ11a のゲート電圧を算出するとしたが、これに限定するものではない。 I d ark近傍であればよい。本発明の意図する点は、R, G, Bの各回路 において、プリチャージ電圧が、黒階調表示で良好なものにする点であ る。したがって、実用上、十分であれば、Idarkでなくてもよいこ とはいうまでもない。 以上の事項は、以下の実施例でも同様である。 また、画素構成は第1図の構成ばかりでなく、第70図に示すような カレントミラー構成の場合でも本発明を実施することが可能である。ト ランジスタ11bにIdarkの電流が流れるときのゲート電圧を電 圧発生部631において生成すればよい。つまり画素の回路構成に関わ

20

25

らず、有機発光素子に流れる電流を制御するトランジスタが I d a r k の電流を流す時のゲート電圧を電圧発生部 6 3 1 で発生させればよい。

また、第71図に示すように電圧値を表示色ごとに異なる構成とするばかりでなく、さらに電圧出力制御部632の出力を表示色ごとに変化させてもよい。例えば表示色ごとで、プリチャージスイッチ636の導通時間を変えたり、プリチャージスイッチ636を導通状態とする階調を変えたりする。たとえば、Rのみは、階調0のみを選択プリチャージし、G、Bはプリチャージしない構成とすることができる。また、Rのみは、階調0-3のみを選択プリチャージし、G、Bは0階調のみを選択プリチャージする構成とすることができる。また、Rのみは、全階調プリチャージし、G、Bは0階調のみを選択プリチャージする構成とすることができる。

これは所定電流値に変化するまでの時間がR, G, Bの電流値により 異なり、電流がたくさん流れるほど変化に要する時間が短いこと、発光 開始電流が大きい表示色に比べ、小さい表示色ではより高階調側まで電 圧発生部631の電圧を印加して、低階調表示しやすい、などを考慮す るためである。

特に、第64図の画素構成においてR、G、B並置法によるマルチカラー表示装置を作成した場合、階調0の時のみ0.5から3 μ s程度電圧発生部の電圧を印加すればよいことがわかった。また、発光色の表示特性によっては、必ずしも電圧を印加しなくても低階調表示ができることがわかった。

例えば、第72図に示す輝度-電流特性を持つ赤色発光素子(R)、緑色発光素子(G)、青色発光素子(B)でマルチカラー表示装置を作成した場合、黒を表示するための電流値が色ごとに異なり、赤色表示素子に比べ緑色発光素子では電流値が小さくなければならないことがわかる。

第64図や第70図に示すような画素構成、並びに有機発光素子に流

す電流をトランジスタの電流によりゲート電位を変化させ階調表示を行う表示装置において、低電流になればなるほど、有機発光素子に流す電流を制御するトランジスタに流れる電流が所定電流値まで変化するのに要する時間が長くなる。特に最低電流に変化するのが最も時間がかかる。その結果、前の水平走査期間で流れた電流値から水平走査期間内で完全に黒階調の電流値にまで変化できず、ある途中の階調を示す電流が流れるため、黒表示が難しい。

しかし、発光開始電流が大きい場合、必ずしもトランジスタに流れる電流が 0 でなくても黒表示が可能となる。赤色発光素子では電流が I R 以下であればよいわけである。水平走査期間の長さによっては、黒表示を行う場合に I G 以下の電流にまでは変化できないが、 I G より大きく I B 以下の電流にできることがある。この時、電圧発生部 6 3 1 より発生された電圧を印加しなくても赤および青画素は黒表示可能で、緑画素のみ黒表示できない。

15 そこで、第74図に図示するように、電圧出力制御部632にイネーブル信号配線741を表示色ごとに入力し、電圧発生部631の電圧を印加するかどうかを表示色ごとに選択できるようにした。上の例の表示装置においては、赤、青の741R、741Bにイネーブル信号を入力し、階調にかかわらず、すべての水平走査期間内でプリチャージスイック・チ636を非導通状態とし、741Gのみ、階調データ13が階調0を示すときに水平走査期間の一部の期間でプリチャージスイッチ636が閉じるようにすればよい。これにより表示色ごとに黒電圧を印加するかどうかを選択できるようになる。

また、この方法は、第71図の構成に比べ、必要な表示色のみ電圧を 25 印加する場合、電圧発生部631で発生する電圧の種類を削減すること が可能である。1色のみ黒電圧印加の場合は3つから1つに、2色黒電 圧印加の場合でも3つから2つに削減でき、電源部の回路規模を小さく することが可能となる。 第63図などで図示したスイッチ636は低温ポリシリコン技術などで、基板70上に直接形成してもよいことは言うまでもない。電圧発生部631についても同様である。

プリチャージ電圧を印加する期間は、 0.5μ 及以上にする必要がある。もしくはプリチャージ時間は1 水平走査期間(1 H)の1 %以上1 0 %以下にすることが好ましい。さらに好ましくは1 Hの2 %以上8 %以下にすることが好ましい。

また、表示画像 2 1 の内容(明るさ、精細度など)で、プリチャージする電圧を変化できるように構成しておくことが好ましい。たとえば、ユーザーが調整スイッチを押すことにより、あるいは調整ボリウムを回すことにより、この変化を検出しプリチャージ電圧(電流)の値を変更する。表示する画像の内容、データにより自動的に変化させるように構成してもよい。たとえば、ホトセンサで外部の外光の強さを検出し、検出された値で、プリチャージ(ディスチャージ)電圧(電流)を調整する。他に、画像の種類(パソコン画像、昼の画面、星空など)に応じて、プリチャージ(ディスチャージ)電圧(電流)を調整する。調整は画像の平均明るさ、最大輝度、最小輝度、動画、静止画、輝度分布を考慮して決定する。

プリチャージ電圧は、細分化して設定できるようにしてもよい。たと 20 えば、プリチャージ電圧は、PV1、PV2、PV3、PV4を発生させる。階調0の場合は、PV1電圧をソース信号線18に印加し、階調1から階調7は、PV2電圧をソース信号線18に印加し、階調8から階調16は、PV4電圧をソース信号線18に印加し、階調59から階調63は、PV4電圧をソース信号線18に印加するというように構成 25 してもよい。

また、プリチャージ電圧は、黒表示領域に印加するものに限定するものではなく、前記実施例のように、白表示領域にソース信号線18に白電圧となるようにプリチャージ電圧を印加してもよい。

また、プリチャージ電圧は第64図に図示するアノード電圧Vdd(駆動トランジスタ11aのソースあるいはドレイン端子電圧)より、0.2以上2.0(V)変化させた電圧とすることがよい。さらに好ましくは、0.4以上1.2(V)変化させた電圧とすることがよい。たとえば、第64図のように、駆動トランジスタ11aがPチャンネルとし、Vdd電圧が、5.5(V)とすれば、プリチャージ電圧は、5.3(V)以下3.5(V)以上にする。さらに好ましくは、プリチャージ電圧は、5.3(V)以下3.5(V)以上にする。

なお、一般的に、電流源とは、負荷インピーダンスが変化しても所定の電流を実質的に出力することが可能な電源をいい、電圧源とは、負荷インピーダンスが変化しても所定の電圧を実質的に出力することが可能な電源をいう。一方、本発明では、少なくとも、プリチャージ電圧印加用の電圧発生部631の出力インピーダンスが、ソース信号出力用の電流発生部635の出力インピーダンスより小さいことが必要である。もちろん、電流発生部635の出力インピーダンスは負荷インピーダンスに比べて十分大きいことが望ましく、電圧発生部631の出力インピーダンスは負荷インピーダンスに比べて十分大きいことが望ましく、電圧発生部631の出力インピーダンスに比べて十分小さいことが望ましい。

[電子表示機器に関する発明の実施の形態]

つぎに、本発明の駆動方式を実施する本発明の表示機器についての実 20 施例について説明をする。第57図は情報端末装置の一例としての携帯 電話の平面図である。筐体573にアンテナ571、テンキー572な どが取り付けられている。572などが表示色切換キーあるいは電源ポ ンオフ、フレームレート切り替えキーである。

キー572を1度押さえると表示色は8色モードに、つづいて同一キ 25 ー572を押さえると表示色は256色モード、さらにキー572を押 さえると表示色は4096色モードとなるようにシーケンスを組んで もよい。キーは押さえるごとに表示色モードが変化するトグルスイッチ とする。なお、別途表示色に対する変更キーを設けてもよい。この場合、

20

キー572は3つ(以上)となる。

キー572はプッシュスイッチの他、スライドスイッチなどの他のメカニカルなスイッチでもよく、また、音声認識などにより切り換えるものでもよい。たとえば、4096色を受話器に音声入力すること、たとえば、「高品位表示」、「256色モード」あるいは「低表示色モード」と受話器に音声入力することにより表示パネルの表示画面50に表示される表示色が変化するように構成する。これは現行の音声認識技術を採用することにより容易に実現することができる。

また、表示色の切り替えは電気的に切り換えるスイッチでもよく、表 10 示パネルの表示部21に表示させたメニューを触れることにより選択 するタッチパネルでも良い。また、スイッチを押さえる回数で切り換える、あるいはクリックボールのように回転あるいは方向により切り換えるように構成してもよい。

572は表示色切換キーとしたが、フレームレートを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とフレームレートなどの複数の要件を同時に切り替えてもよい。また、押さえ続けると徐々に(連続的に)フレームレートが変化するように構成してもよい。この場合は発振器を構成するコンデンサC、抵抗Rのうち、抵抗Rを可変抵抗にしたり、電子ボリウムにしたりすることにより実現できる。また、コンデンサはトリマコンデンサとすることにより実現できる。また、半導体チップに複数のコンデンサを形成しておき、1つ以上のコンデンサを選択し、これらを回路的に並列に接続することにより実現してもよい。

なお、表示色などによりフレームレートを切り換えるという技術的思想は携帯電話に限定されるものではなく、パームトップコンピュータや、ノートパソコン、ディスクトップパソコン、携帯時計など表示画面を有する機器に広く適用することができる。また、液晶表示装置(液晶表示パネル)に限定されるものではなく、液晶表示パネル、有機EL表示パ

ネルや、トランジスタパネル、PLZTパネルや、CRTにも適用する ことができる。

第57図で説明した本発明の携帯電話では、図示していないが、筐体の裏側にCCDカメラを備えている。CCDカメラで撮影し画像は即時に表示パネルの表示画面50に表示できる。CCDカメラで撮影したデータは、表示画面50に表示することができる。CCDカメラの画像データは24ビット(1670万色)、18ビット(26万色)、16ビット(6.5万色)、12ビット(4096色)、8ビット(256色)をキー572入力で切り替えることができる。

10 表示データが12ビット以上の時は、誤差拡散処理を行って表示する。 つまり、CCDカメラからの画像データが内蔵メモリの容量以上の時は、 誤差拡散処理などを実施し、表示色数を内蔵画像メモリの容量以下とな るように画像処理を行う。

今、ソースドライバIC14には4096色(R,G,B各4ビット)

15 で1画面の内蔵RAMを具備しているとして説明する。モジュール外部
から送られてくる画像データが4096色の場合は、直接ソースドライ
バIC14の内蔵画像RAMに格納され、この内蔵画像RAMから画像
データを読み出し、表示画面50に画像を表示する。

画像データが26万色(G:6ビット、R、B:5ビットの計16ビット)の場合は、誤差拡散コントローラの演算メモリにいったん格納され、かつ同時に誤差拡散あるいはディザ処理を行う演算回路で誤差拡散あるいはディザ処理が行うれる。この誤差拡散処理などにより16ビットの画像データは内蔵画像RAMのビット数である12ビットに変換されてソースドライバIC14に転送される。ソースドライバIC14はR,G,B各4ビット(4096色)の画像データを出力し、表示画面50に画像を表示する。

さらに、本発明のEL表示パネルあるいはEL表示装置もしくは駆動 方法を採用した実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

10

15

20

第58図は本発明の実施の形態におけるビューファインダの断面図である。但し、説明を容易にするため模式的に描いている。また一部拡大あるいは縮小した箇所が存在し、また、省略した箇所もある。たとえば、第58図において、接眼カバーを省略している。以上のことは他の図面においても該当する。

ボデー 5 7 3 0 裏面は暗色あるいは黒色にされている。これは、EL 表示パネル(表示装置) 5 7 4 から出射した迷光がボデー 5 7 3 0 内面で乱反射し表示コントラストの低下を防止するためである。また、表示パネルの光出射側には位相板(λ / 4 板など) 1 0 8 、偏光板 1 0 9 などが配置されている。このことは第 1 0 0 、第 1 1 0 0 でも説明している。

接眼リング581には拡大レンズ582が取り付けられている。観察 者は接眼リング581をボデー573内での挿入位置を可変して、表示 パネル574の表示画像50にピントがあうように調整する。

また、必要に応じて表示パネル574の光出射側に正レンズ583を配置すれば、拡大レンズ582に入射する主光線を収束させることができる。そのため、拡大レンズ582のレンズ径を小さくすることができ、ビューファインダを小型化することができる。

第59図はビデオカメラの斜視図である。ビデオカメラは撮影(撮像)レンズ部592とビデオかメラ本体573と具備し、撮影レンズ部592とビューファインダ部573とは背中合わせとなっている。また、ビューファインダ(第58図も参照)573には接眼カバーが取り付けられている。観察者(ユーザー)はこの接眼カバー部から表示パネル574の画像50を観察する。

一方、本発明のEL表示パネルは表示モニターとしても使用されてい 25 る。表示部50は支点591で角度を自由に調整できる。表示部50を 使用しない時は、格納部593に格納される。

スイッチ594は以下の機能を実施する切り替えあるいは制御スイッチである。スイッチ594は表示モード切り替えスイッチである。ス

· 5

イッチ594は、携帯電話などにも取り付けることが好ましい。この表示モード切り替えスイッチ594について説明をする。

本発明の駆動方法の1つにN倍の電流をEL素子15に流し、1Fの1/Mの期間だけ点灯させる方法がある。この点灯させる期間を変化させることにより、明るさをデジタル的に変更することができる。たとえば、N=4として、EL素子15には4倍の電流を流す。点灯期間を1/Mとし、M=1、2、3、4と切り替えれば、1倍から4倍までの明るさ切り替えが可能となる。なお、M=1、1.5、2、3、4、5、6などと変更できるように構成してもよい。

10 以上の切り替え動作は、携帯電話の電源をオンしたときに、表示画面 50を非常に明るく表示し、一定の時間を経過した後は、電力セーブするために、表示輝度を低下させる構成に用いる。また、ユーザーが希望する明るさに設定する機能としても用いることができる。たとえば、屋外などでは、画面を非常に明るくする。屋外では周辺が明るく、画面が全く見えなくなるからである。しかし、高い輝度で表示し続けるとEL素子15は急激に劣化する。そのため、非常に明るくする場合は、短時間で通常の輝度に復帰させるように構成しておく。さらに、高輝度で表示させる場合は、ユーザーがボタンと押すことにより表示輝度を高くできるように構成しておく。

20 したがって、ユーザーがボタン594で切り替えできるようにしておくか、設定モードで自動的に変更できるか、外光の明るさを検出して自動的に切り替えできるように構成しておくことが好ましい。また、表示輝度を50%、60%、80%とユーザーなどが設定できるように構成しておくことが好ましい。

25 なお、表示画面 5 0 はガウス分布表示にすることが好ましい。ガウス 分布表示とは、中央部の輝度が明るく、周辺部を比較的暗くする方式で ある。視覚的には、中央部が明るければ周辺部が暗くとも明るいと感じ られる。主観評価によれば、周辺部が中央部に比較して 7 0 % の輝度を 保っておれば、視覚的に遜色ない。さらに低減させて、50%輝度としてもほぼ、問題がない。本発明の自己発光型表示パネルでは、以前に説明したN倍パルス駆動(N倍の電流をEL素子15に流し、1Fの1/Mの期間だけ点灯させる方法)を用いて画面の上から下方向に、ガウス分布を発生させている。

具体的には、画面の上部と下部ではMの値と大きくし、中央部でMの値を小さくする。これは、ゲートドライバ12のシフトレジスタの動作速度を変調することなどにより実現する。画面の左右の明るさ変調は、テーブルのデータと映像データとを乗算することにより発生させている。以上の動作により、周辺輝度(画角0.9)を50%にした時、10-0%輝度の場合に比較して約20%の低消費電力化が可能である。周辺輝度(画角0.9)を70%にした時、100%輝度の場合に比較して約15%の低消費電力化が可能である。

なお、ガウス分布表示はオンオフできるように切り替えスイッチなどを設けることが好ましい。たとえば、屋外などで、ガウス表示させると画面周辺部が全く見えなくなるからである。したがって、ユーザーがボタンで切り替えできるようにしておくか、設定モードで自動的に変更できるか、外光の明るさを検出して自動的に切り替えできるように構成しておくことが好ましい。また、周辺輝度を50%、60%、80%とユーザーなどが設定できるように構成しておくことがこのましい。

液晶表示パネルではバックライトで固定のガウス分布を発生させている。したがって、ガウス分布のオンオフを行うことはできない。ガウス分布をオンオフできるのは自己発光型の表示デバイス特有の効果である。

25 また、フレームレートが所定の時、室内の蛍光灯などの点灯状態と干渉してフリッカが発生する場合がある。つまり、蛍光灯が60Hzの交流で点灯しているとき、EL表示素子15がフレームレート60Hzで動作していると、微妙な干渉が発生し、画面がゆっくりと点滅している

15

20

25

ように感じられる場合がある。これをさけるにはフレームレートを変更すればよい。本発明はフレームレートの変更機能を付加している。また、N倍パルス駆動(N倍の電流をEL素子15に流し、1Fの1/Mの期間だけ点灯させる方法)において、NまたはMの値を変更できるように構成している。

以上の機能をスイッチ594で実現できるようにする。スイッチ59 4は表示画面50のメニューにしたがって、複数回おさえることにより、 以上に説明した機能を切り替え実現する。

なお、以上の事項は、携帯電話だけに限定されるものではなく、テレビ、モニターなどに用いることができることはいうまでもない。 また、どのような表示状態にあるかをユーザーがすぐに認識できるように、表示画面にアイコン表示をしておくことが好ましい。以上の事項は以下の事項に対しても同様である。

本実施の形態のEL表示装置などはビデオカメラだけでなく、第60 図に示すような電子カメラにも適用することができる。表示装置はカメ ラ本体601に付属されたモニター50として用いる。カメラ本体60 1にはシャッタ603の他、スイッチ594が取り付けられている。

以上は表示パネルの表示領域が比較的小型の場合であるが、30インチ以上と大型となると表示画面50がたわみやすい。その対策のため、本発明では第61図に示すように表示パネルに外枠611をつけ、外枠611をつりさげられるように固定部材614で取り付けている。この固定部材614を用いて、壁などに取り付ける。

しかし、表示パネルの画面サイズが大きくなると重量も重たくなる。 そのため、表示パネルの下側に脚取り付け部 6 1 3 を配置し、複数の脚 6 1 2 で表示パネルの重量を保持できるようにしている。

脚612はAに示すように左右に移動でき、また、脚612はBに示すように収縮できるように構成されている。そのため、狭い場所であっても表示装置を容易に設置することができる。

第61図のテレビでは、画面の表面を保護フィルム(保護板でもよい)で被覆している。これは、表示パネルの表面に物体があたって破損することを防止することが1つの目的である。保護フィルムの表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより表示パネルに外の状況(外光)が写り込むことを抑制している。

保護フィルムと表示パネル間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルムの裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネルと保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルムからの衝撃が表示パネルに伝達することを抑制する。

一また、保護フィルムと表示パネル間にアルコール、エチレングリコールなど液体あるいはゲル状のアクリル樹脂あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤を配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤が緩衝材として機能するからである。

ある。
 保護フィルムをしては、ポリカーボネートフィルム(板)、ポリプロピレンフィルム(板)、アクリルフィルム(板)、ポリエステルフィルム(板)、PVAフィルム(板)などが例示される。その他エンジニアリング樹脂フィルム(ABSなど)を用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルムを配置するかわりに、表示パネルの表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、これらの樹脂表面にエンボス加工などをすることも有効である。

25 また、保護フィルムあるいはコーティング材料の表面をフッ素コート することも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落と すことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロン トライトと兼用してもよい。

20

25

本発明の実施例における表示パネルは、3辺フリーの構成と組み合わせることも有効であることはいうまでもない。特に3辺フリーの構成は画素がアモルファスシリコン技術を用いて作製されているときに有効である。また、アモルファスシリコン技術で形成されたパネルでは、トランジスタ素子の特性パラツキのプロセス制御が不可能のため、本発明のN倍パルス駆動、リセット駆動、ダミー画素駆動などを実施することが好ましい。つまり、本発明におけるトランジスタなどは、ポリシリコン技術によるものに限定するものではなく、アモルファスシリコンによるものであってもよい。

10 なお、本発明のN倍パルス駆動(第13図、第16図、第19図、第20図、第22図、第24図、第30図など)などは、低温ポリシリコン技術でトランジスタ11を形成して表示パネルよりも、アモルファスシリコン技術でトランジスタ11を形成した表示パネルに有効である。アモルファスシリコンのトランジスタ11では、隣接したトランジスタの特性がほぼ一致しているからである。したがって、加算した電流で駆動しても個々のトランジスタの駆動電流はほぼ目標値となっている(特に、第22図、第24図、第30図のN倍パルス駆動はアモルファスシリコンで形成したトランジスタの画素構成において有効である)。

本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。

また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、腕時計およびその表示装置にも適用できる。

さらに、家庭電器機器の表示モニター、ポケットゲーム機器およびそ

15

20

のモニター、表示パネル用バックライトあるいは家庭用もしくは業務用の照明装置などにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。照明装置は色温度を可変できるように構成することが好ましい。これは、R, G, Bの画素をストライプ状あるいはドットマトリクス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更できる。また、広告あるいはポスターなどの表示装置、R, G, Bの信号器、警報表示灯などにも応用できる。

また、スキャナの光源としても有機EL表示パネルは有効である。R,G,Bのドットマトリクスを光源として、対象物に光を照射し、画像を読み取る。もちろん、単色でもよいことは言うまでもない。また、アクティブマトリクスに限定するものではなく、単純マトリクスでもよい。色温度を調整できるようにすれば画像読み取り精度も向上する。

また、液晶表示装置のバックライトにも有機EL表示装置は有効である。EL表示装置(バックライト)のR, G, Bの画素をストライプ状あるいはドットマトリクス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更でき、また、明るさの調整も容易である。その上、面光源であるから、画面の中央部を明るく、周辺部を暗くするガウス分布を容易に構成できる。また、R, G, B光を交互に走査する、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示パネルのバックライトとしても有効である。また、バックライトを点滅しても黒挿入することにより動画表示用などの液晶表示パネルのバックライトとしても用いることができる。

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び/又は機能の詳細を実質的に変更できる。

〔産業上の利用の可能性〕

本発明に係るEL表示装置は、携帯電話の画像表示部等として有用である。

本発明に係るEL表示装置の駆動回路は、携帯電話の画像表示部の駆 5 動回路等として有用である。

本発明に係る電子表示機器は、携帯電話、テレビ、パソコン用ディスプレイ等として有用である。

請求の範囲

5 1. EL発光素子と、

15

電流で表されるソース信号に応じた電流によって前記EL発光素子を 駆動する電流駆動デバイスと、

映像信号に応じて前記ソース信号をソース信号線を通じて前記電流駆動デバイスに出力する信号用電流源とを備えたEL表示装置において、

- 10 所定電圧を出力するプリチャージ用電圧源と、前記信号用電流源と前記プリチャージ用電圧源とを切り換えて前記ソース信号線に接続可能な 切換接続手段とをさらに備えたことを特徴とするEL表示装置。
 - 2. 前記切換接続手段は、1水平走査期間内において前記所定電圧が 前記ソース信号線に印加された後、前記ソース信号が前記ソース信号線 に出力されるよう、前記プリチャージ用電圧源及び前記信号用電流源を 前記ソース信号に接続する、請求の範囲第1項記載のEL表示装置。
 - 3. 前記所定電圧の印加期間が 0.2 μ s 以上 3 μ s 以下である、請求の範囲第 2 項記載のE L 表示装置。
- 4. 前記電流駆動デバイスが前記ソース信号線に接続された制御端子 20 の電圧に応じた電流によって前記EL発光素子を駆動するものであり、

前記所定電圧は、前記電流駆動デバイスが前記EL発光素子を黒表示するよう駆動する電圧である、請求の範囲第2項記載のEL表示装置。

- 5. 前記電流駆動デバイスが前記ソース信号線に接続された制御端子の電圧に応じた電流によって前記EL発光素子を駆動するものであり、
- 25 前記所定電圧が、前記映像信号の階調情報に応じたものである、請求 の範囲第2項記載のEL表示装置。
 - 6. 前記切換接続手段は、前記映像信号の階調情報が所定のものである場合に前記プリチャージ用電圧源を前記ソース信号線に接続する、請

求の範囲第1項記載のEL表示装置。

- 7. 複数種類の色を発光する複数の前記EL発光素子が前記色毎に複数の前記ソース信号線にそれぞれ接続され、前記プリチャージ用電圧源は、前記色毎に定められた前記所定電圧を前記ソース信号線にそれぞれ出力する、請求の範囲第1項記載のEL表示装置。
- 8. 前記電流駆動デバイスがトランジスタからなる、請求の範囲第1項記載のEL表示装置。
- 9. 前記電流駆動デバイスがカレントミラー回路からなる、請求の範囲第1項記載のEL表示装置。
- 10 10. 複数の画素がマトリクス状に配置され、前記画素毎に前記EL 発光素子及び前記電流駆動デバイスが配設され、列又は行毎に前記ソース信号線が配設され、各列又は行の前記電流駆動デバイスが選択可能に各ソース信号線に接続され、前記信号用電流源、前記プリチャージ用電圧源、及び前記切換接続手段が前記ソース信号線毎に設けられ、前記複数の画素の前記電流駆動デバイスを行又は列毎に選択するゲート信号を伝達するための複数のゲート線が配設され、前記ゲート信号を前記複数のゲート線に出力するゲートドライバが設けられた、請求の範囲第1項記載のEL表示装置。
- 11. 複数の画素がマトリクス状に配置され、前記画素毎に前記EL 20 発光素子及び前記電流駆動デバイスが配設され、列又は行毎に前記ソース信号線が配設され、各列又は行の前記電流駆動デバイスが選択可能に各ソース信号線に接続され、前記信号用電流源、前記プリチャージ用電圧源、及び前記切換接続手段が前記ソース信号線毎に設けられ、前記複数の画素の前記電流駆動デバイスを行又は列毎に選択するゲート信号を扱の画素の前記電流駆動デバイスを行又は列毎に選択するゲート信号をのゲート線が配設され、前記ゲート信号を前記複数のゲート線に出力するゲートドライバが設けられた請求の範囲第1項記載のEL表示装置からなる画像表示部と、

受話器と、

スピーカーとを備えた電子表示機器。

12. 複数の単位電流源と、

前記単位電流源から出力される電流を規定する基準電流発生回路と、前記単位電流源の出力端に配設された複数の電流スイッチ回路と、

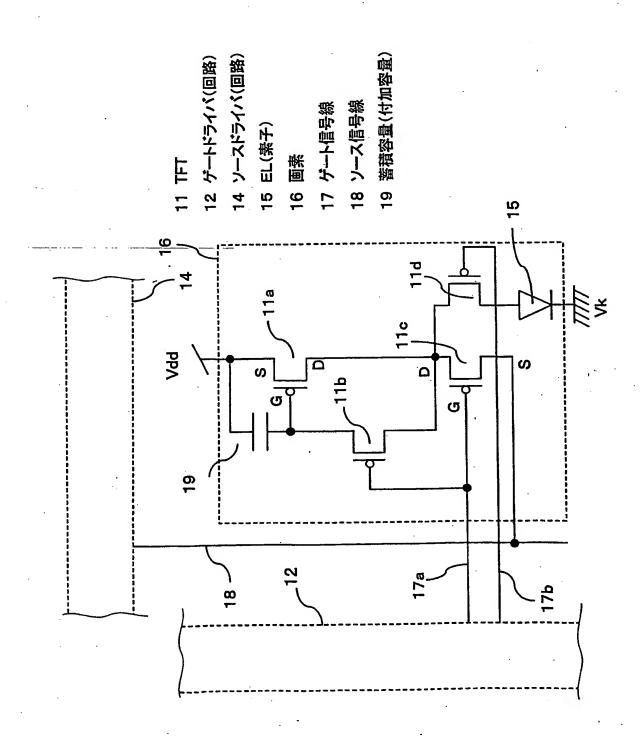
5 一端が第1の切換スイッチを介して前記複数の電流スイッチ回路にそれぞれ接続され、他端がソース信号線に接続される電流配線と、

所定電圧を出力し第2の切換スイッチを介して前記電流配線に接続されたプリチャージ用電圧源とを備え、

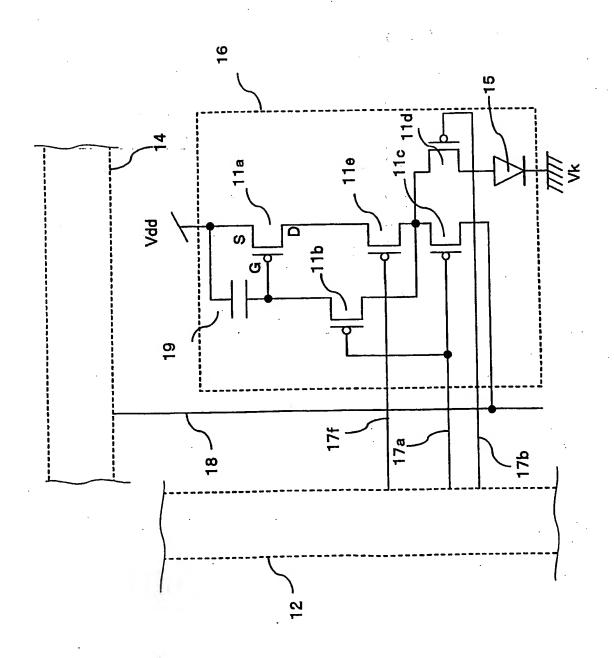
前記電流スイッチ回路が、映像信号の階調情報に応じてオンオフされ、 10 前記第1,第2の切換スイッチが前記電流スイッチ回路と前記プリチャージ用電圧源とを切り換えて前記ソース信号線に接続するEL表示装置の駆動回路。

- 13. 前記複数の単位電流源は、2の倍数の個数ごとに並列に1つの 前記電流スイッチに接続されている、請求の範囲第12項記載のEL表 示装置の駆動回路。
- 14. 前記基準電流発生回路はオペアンプ回路を有し、該オペアンプ回路が前記単位電流源から出力される電流を規定する、請求の範囲第12項記載のEL表示装置の駆動回路。

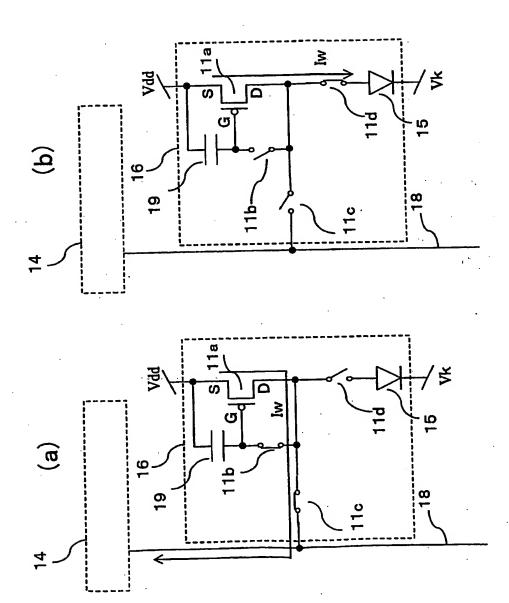
第1図



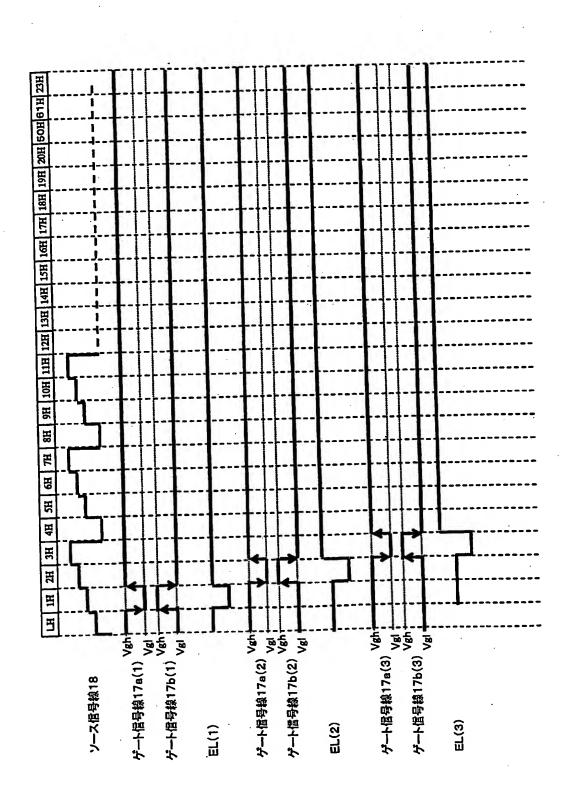
第2図



第3図



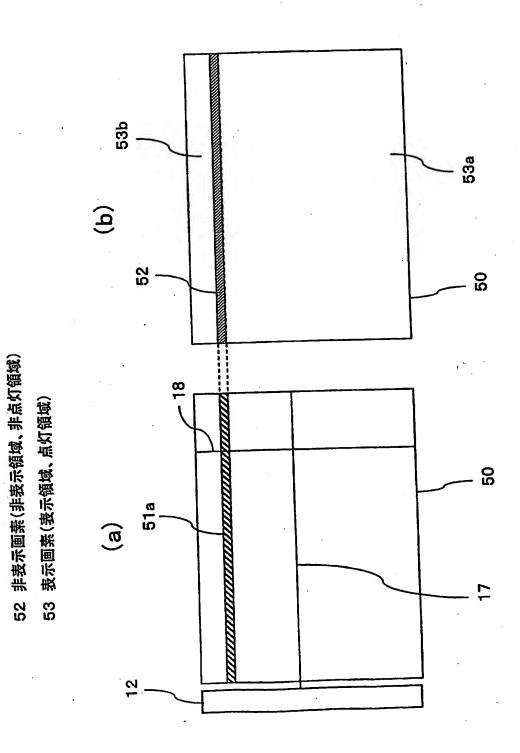
第4図



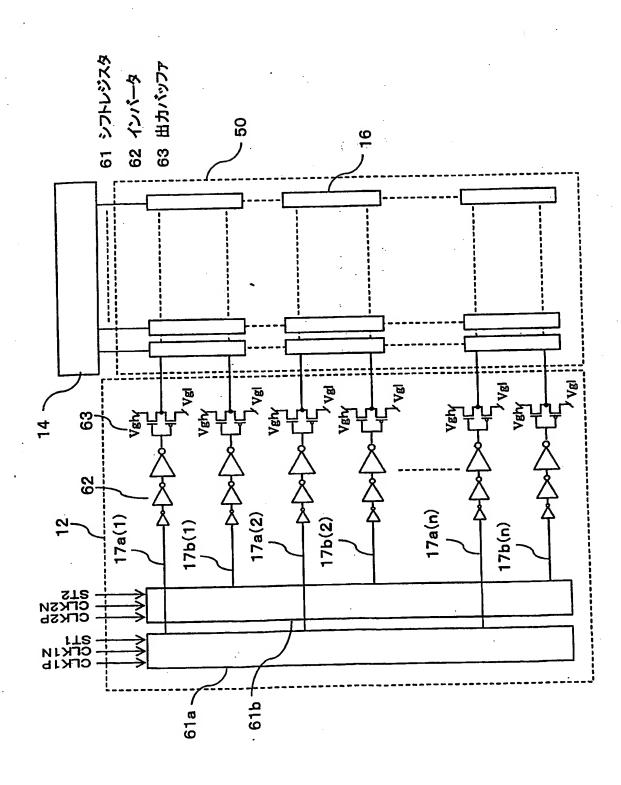
21 書き込み画素(行)

50 表示画面

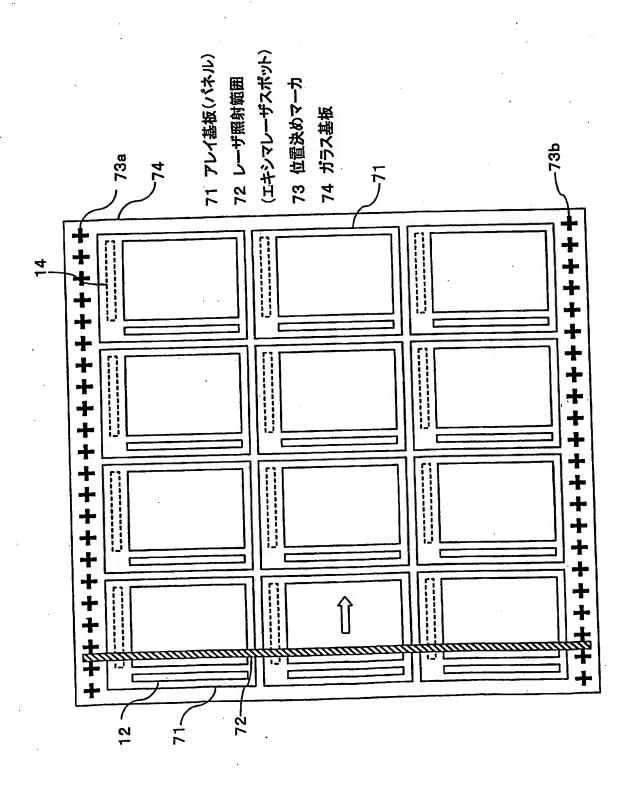
第5図



第6図



第7図



第8図

 81
 コントロールIC(回路)

 82
 電源IC(回路)

 83
 プリント基板

 84
 フレキシブル基板

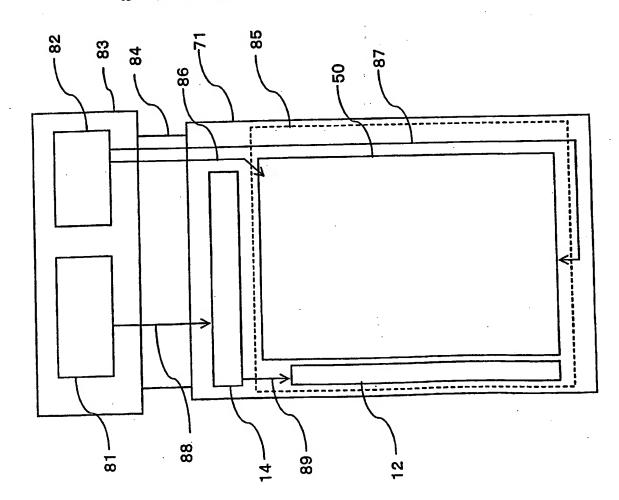
 85
 對止ふた

 86
 カソード配線

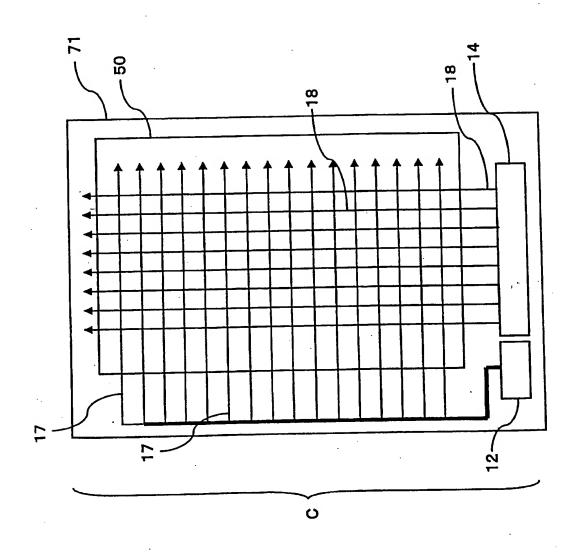
 87
 アノード配線(Vdd)

 88
 データ信号線

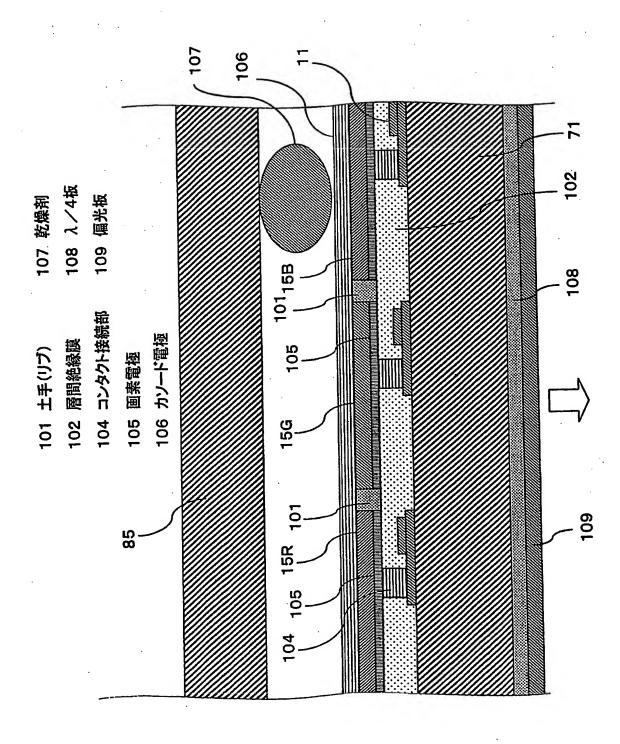
 89
 ゲート制御信号線



第9図



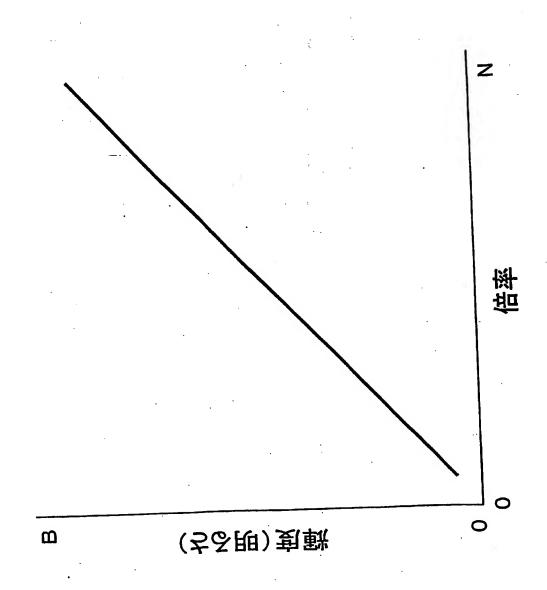
第10図



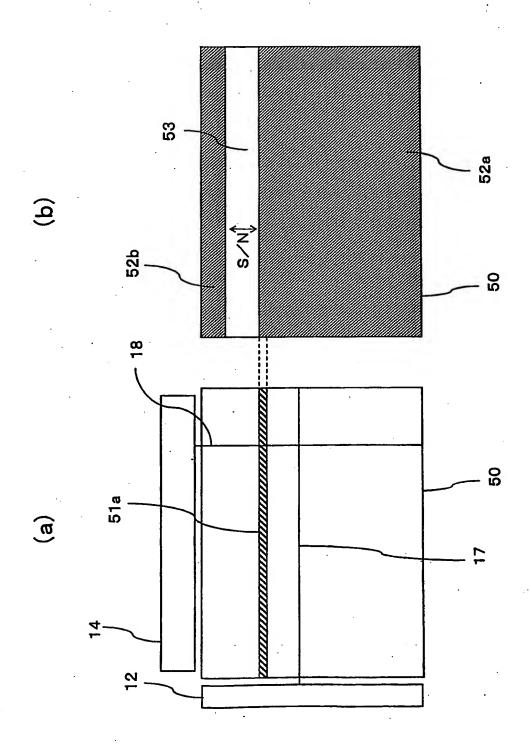
第11図

は、独語ない。

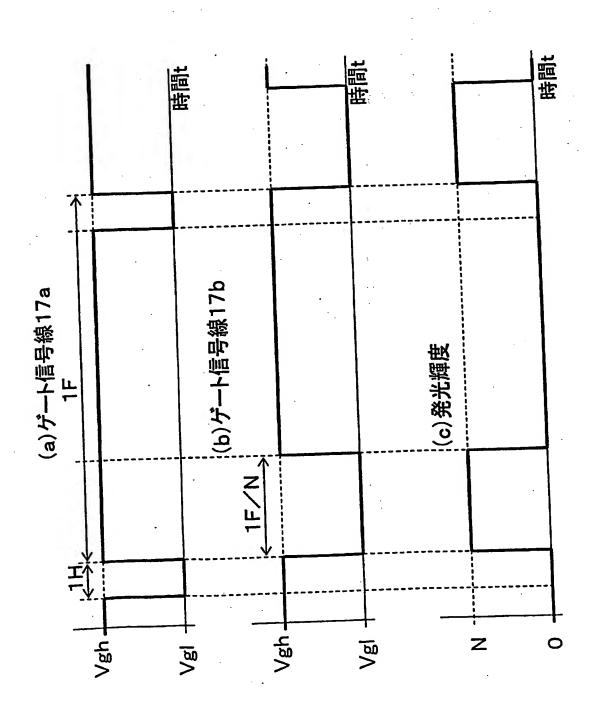
第12図



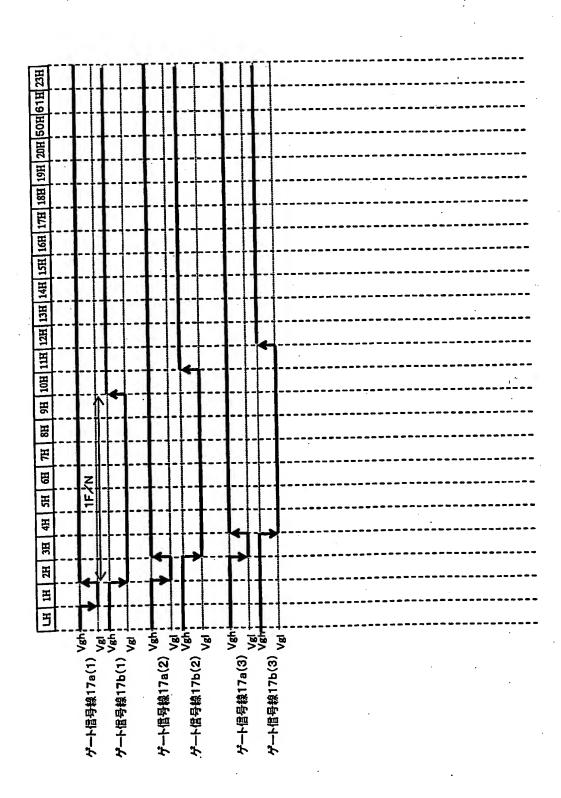
第13図



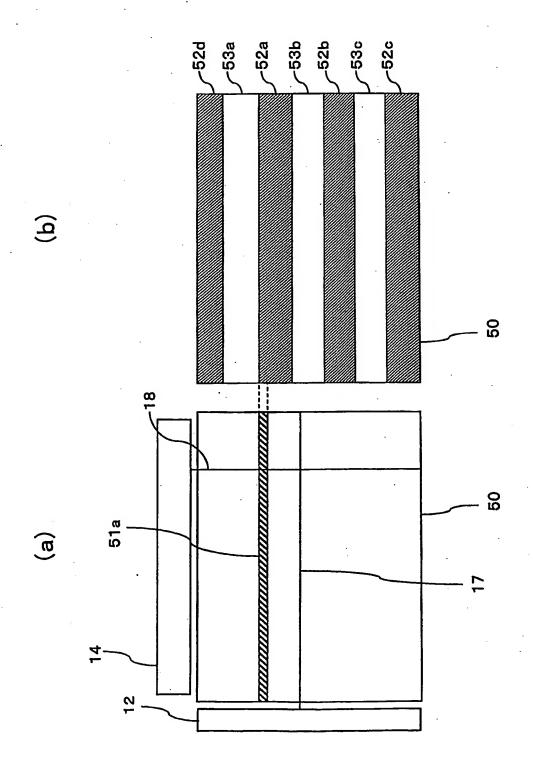
第14図



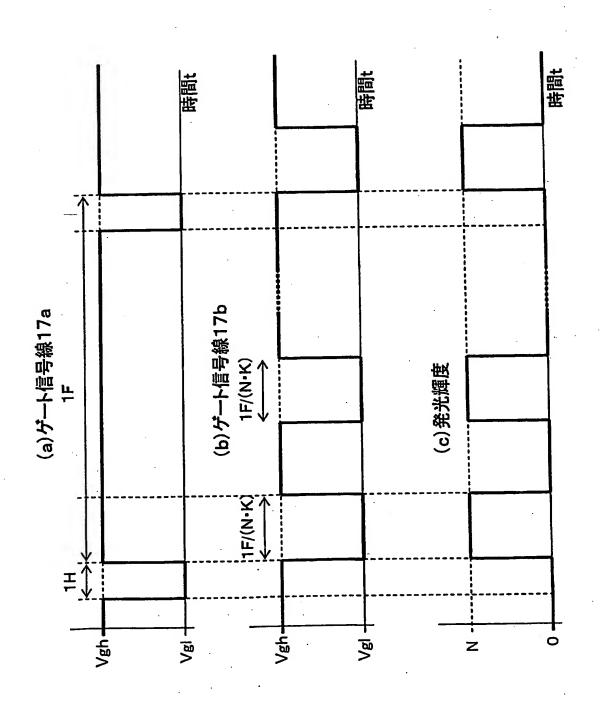
第15図



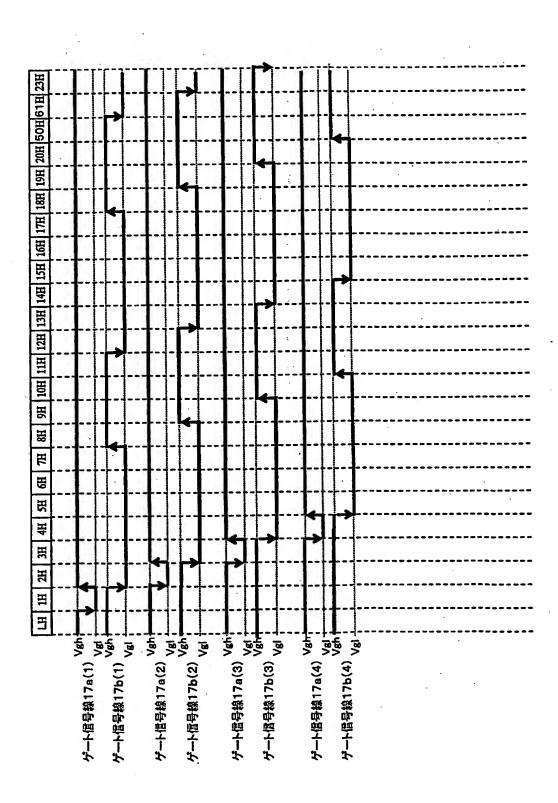
第16図



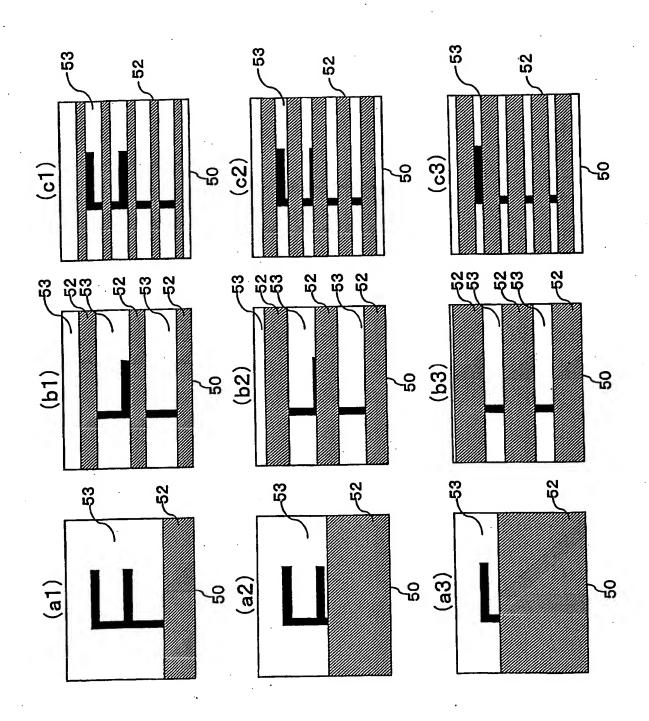
第17図



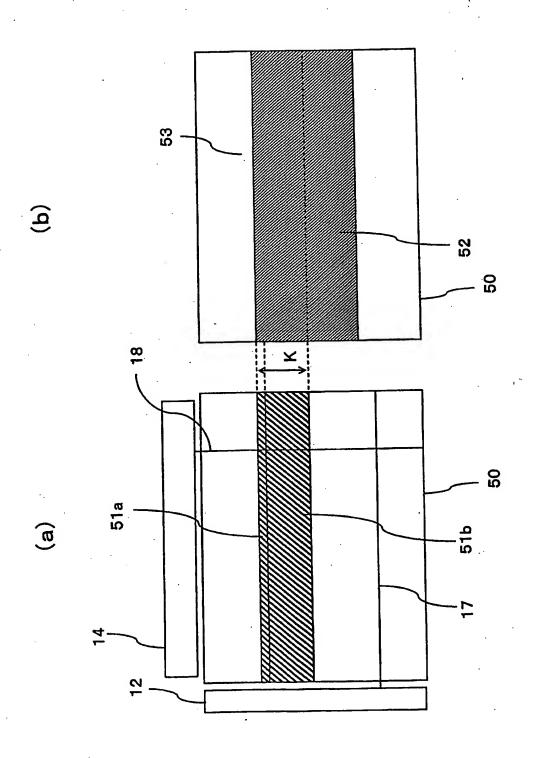
第18図



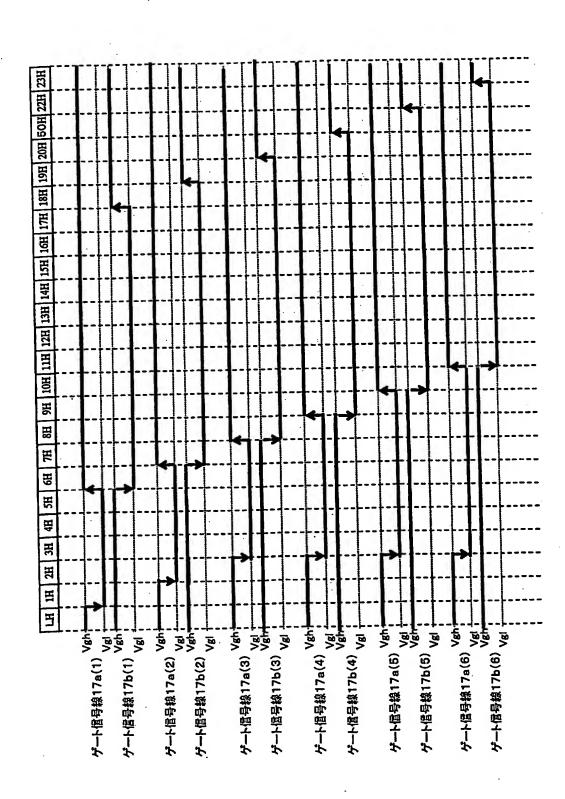
第19図



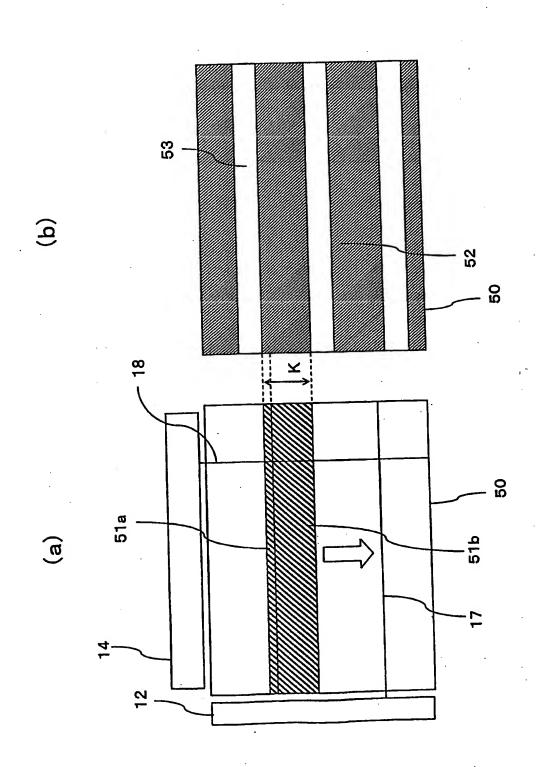
第20図



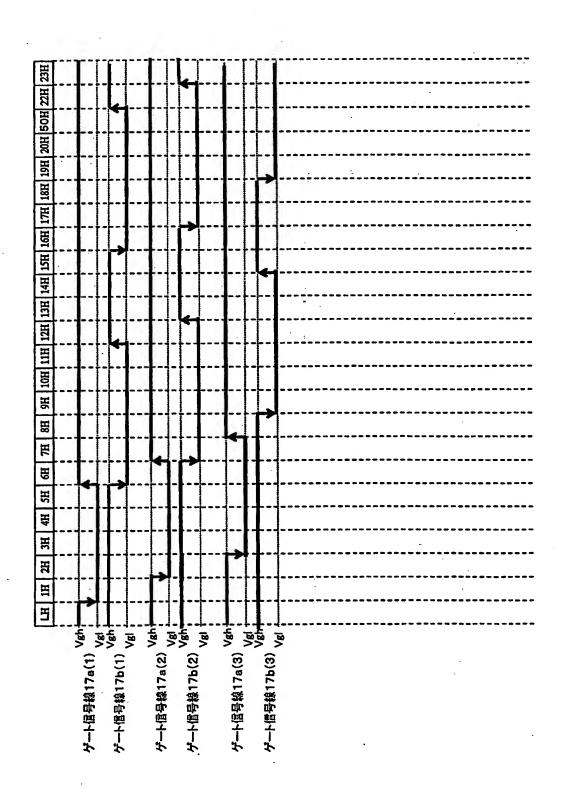
第21図



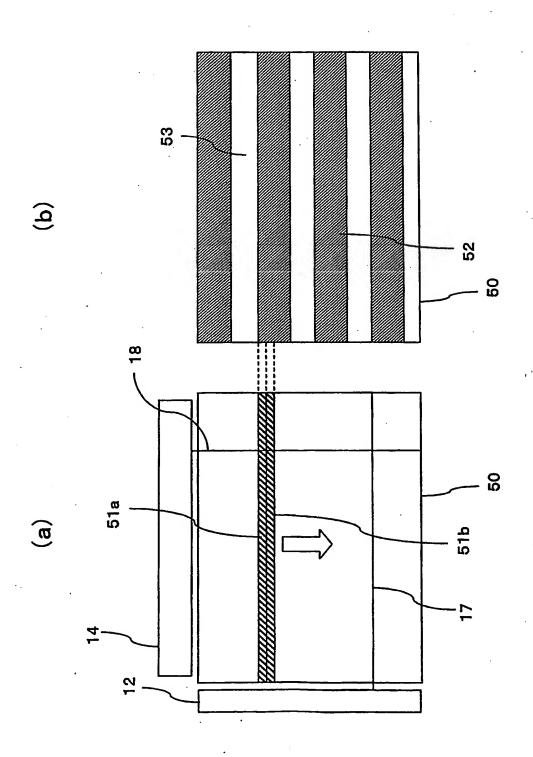
第22図



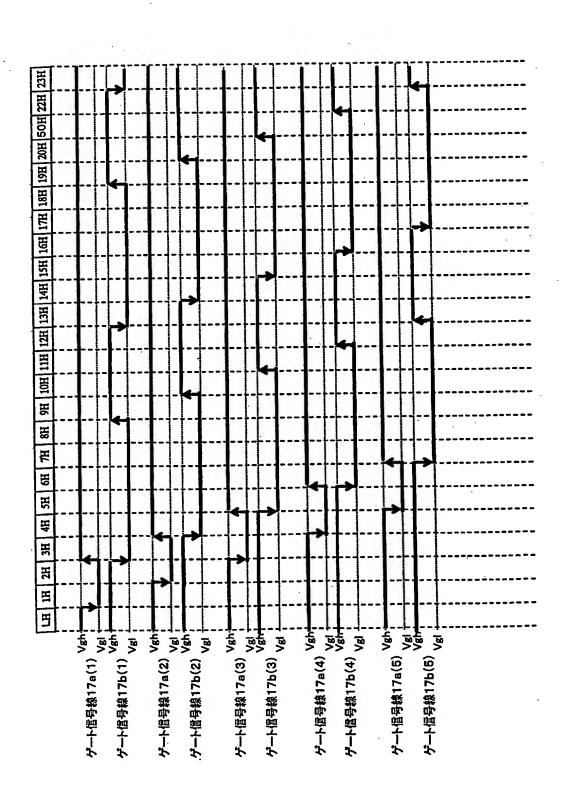
第23図



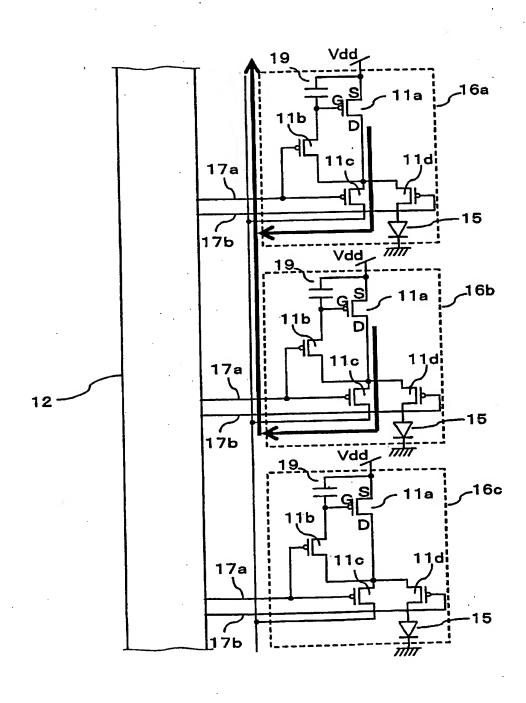
第24図



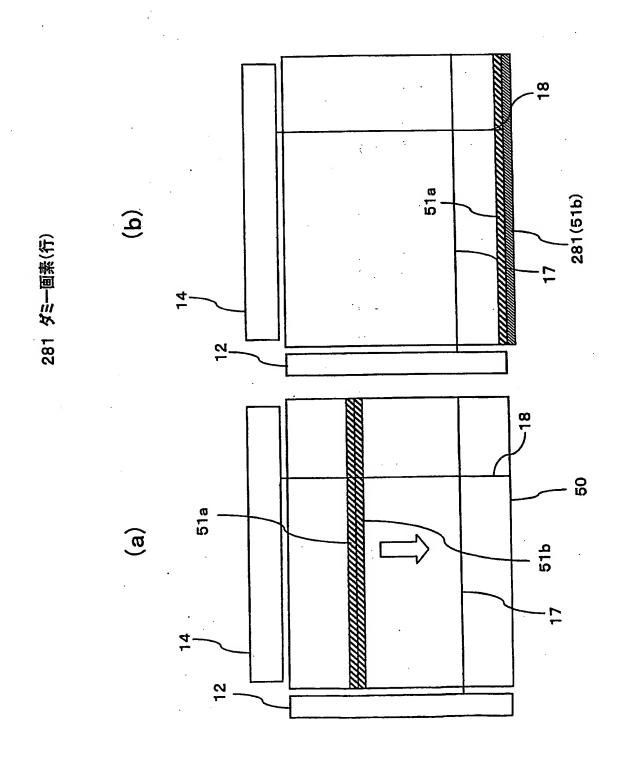
第25図



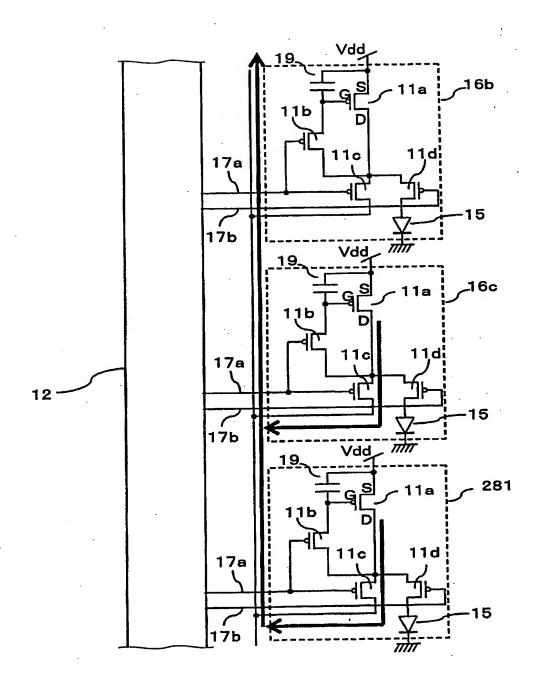
第26図



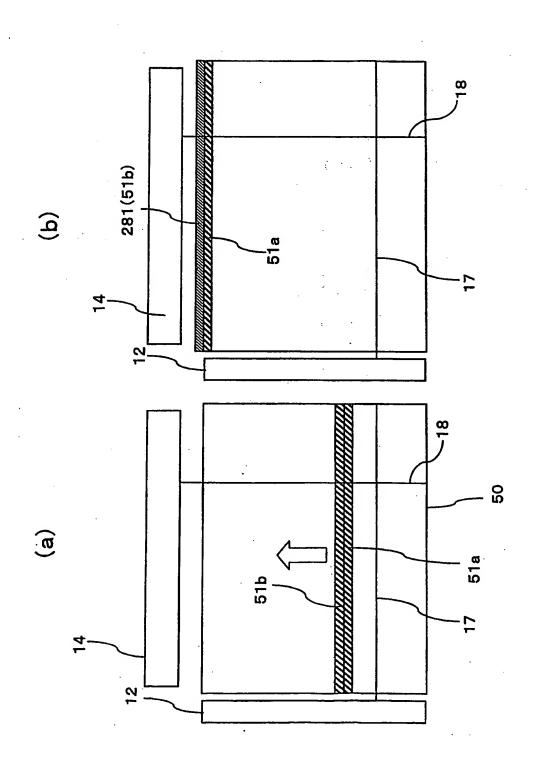
第27図



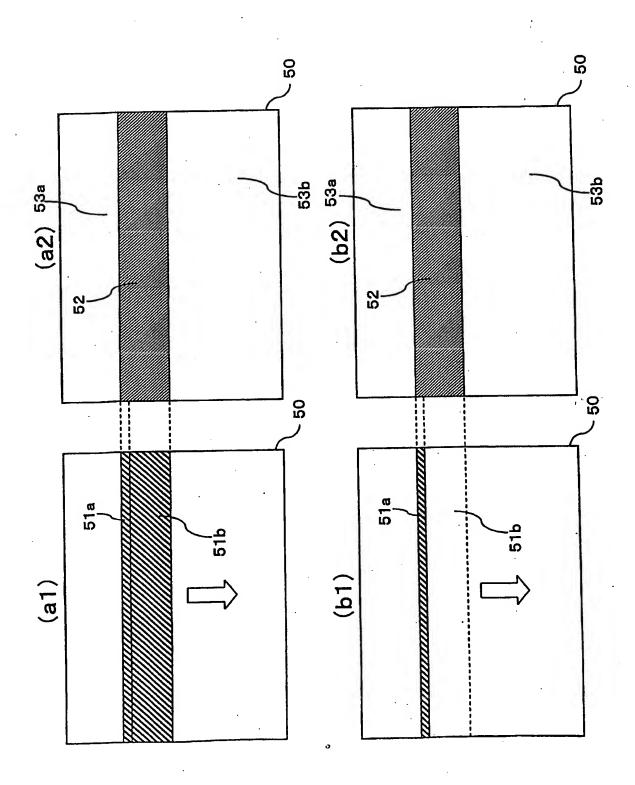
第28図



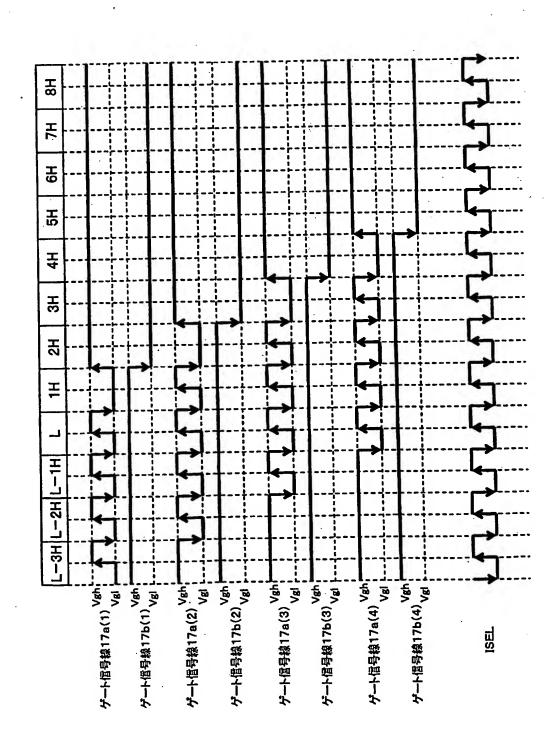
第29図



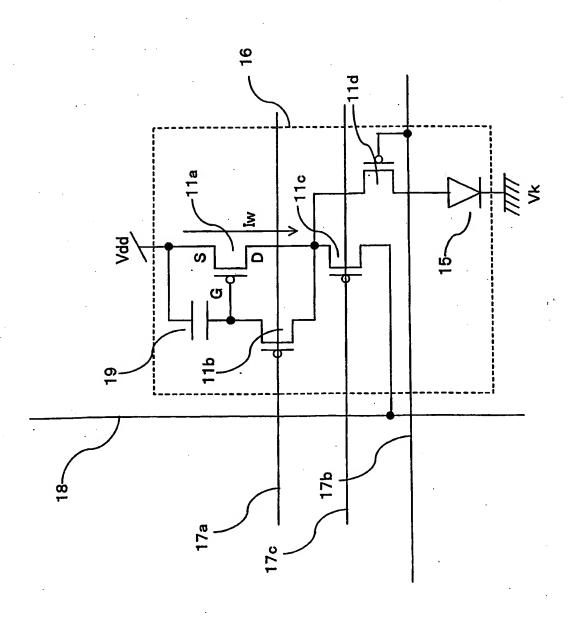
第30図



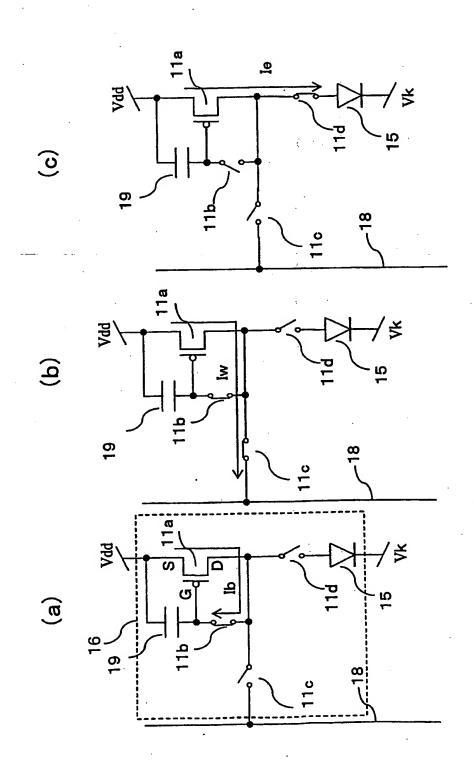
第31図



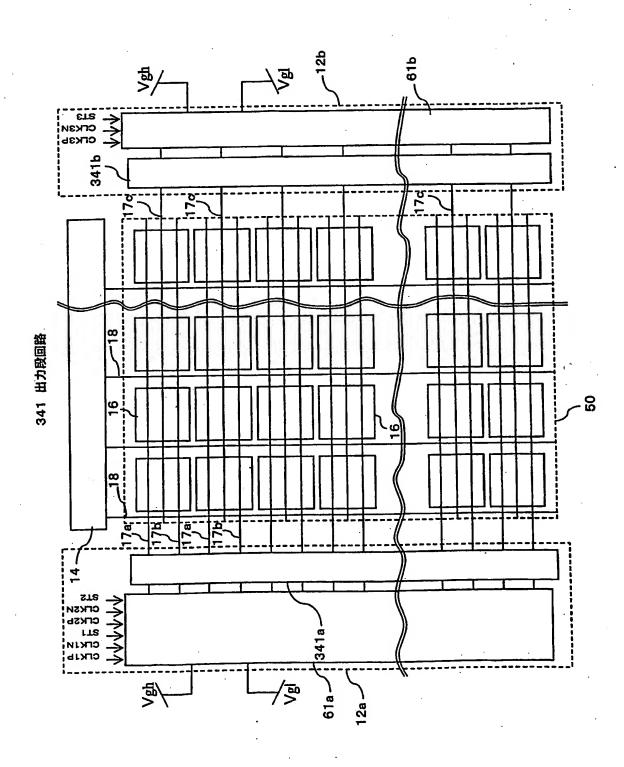
第32図



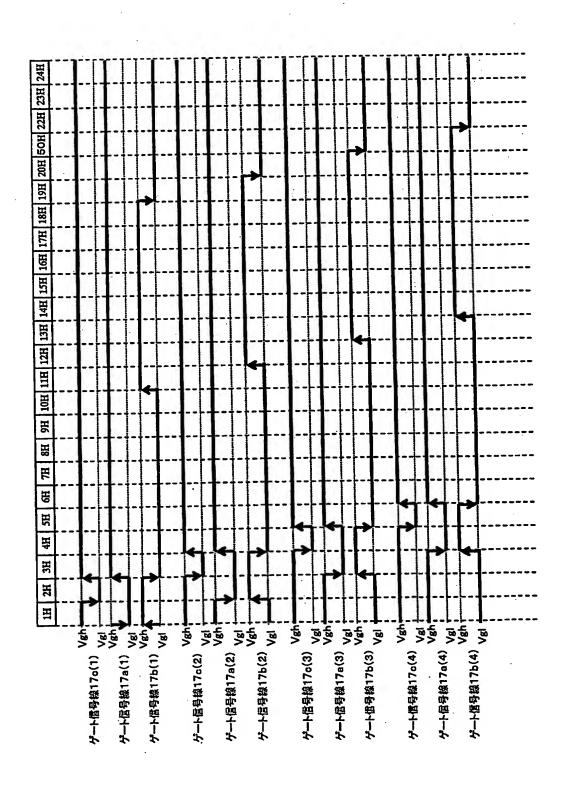
第33図



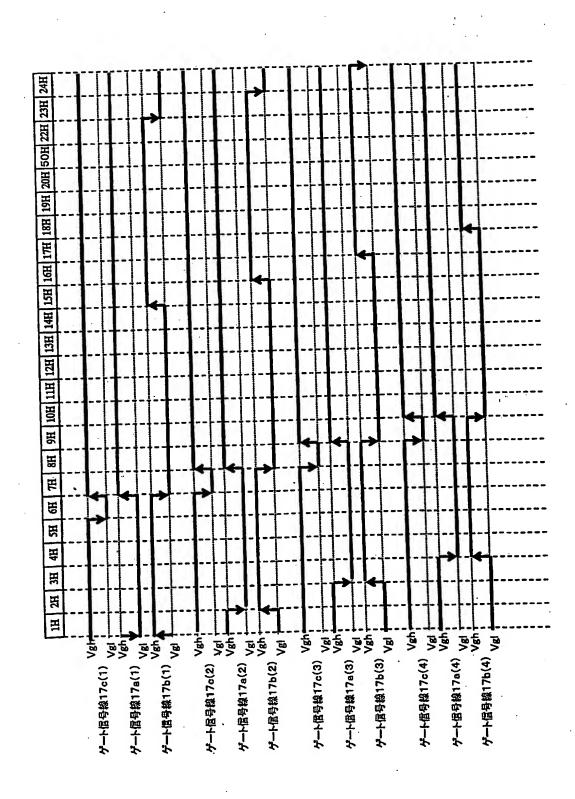
第34図



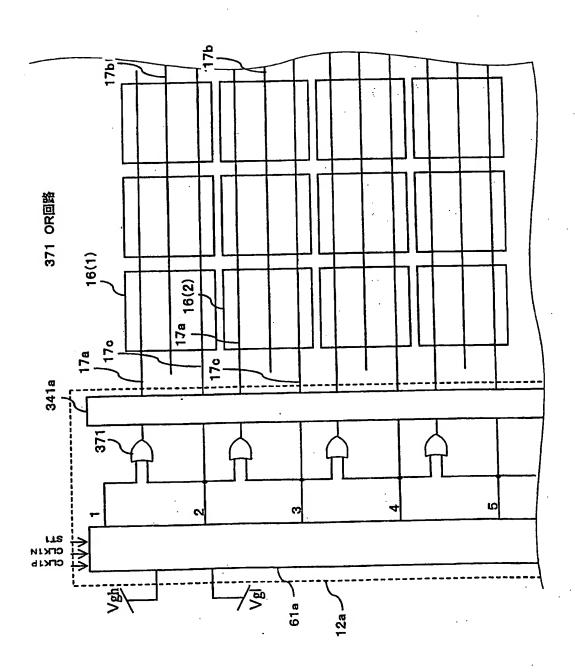
第35図



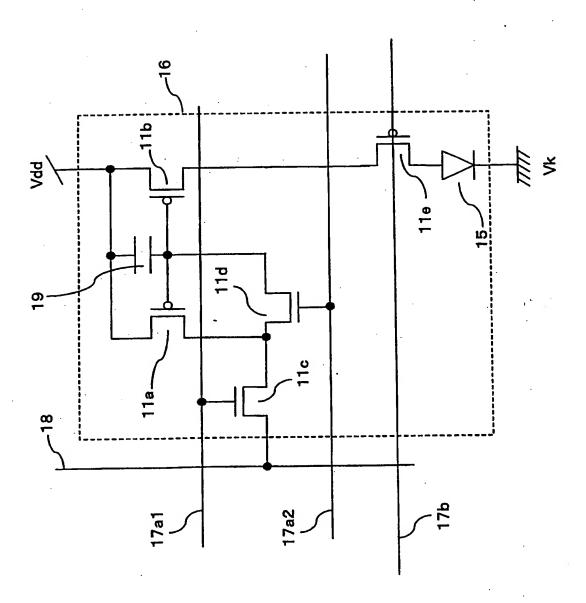
第36図



第37図

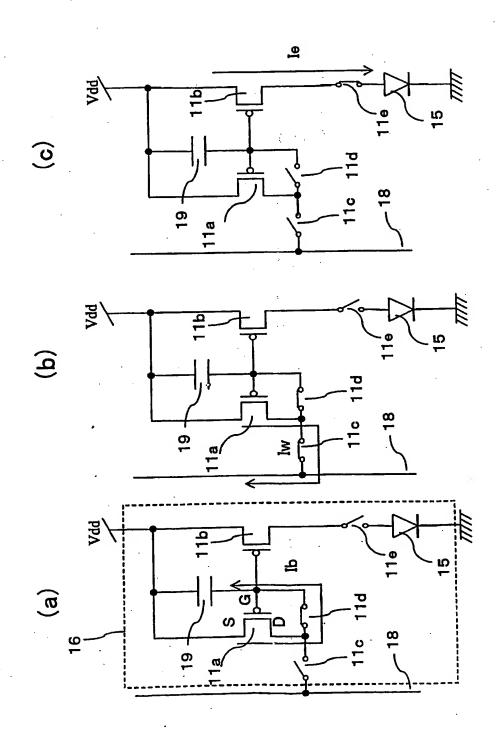


第38図

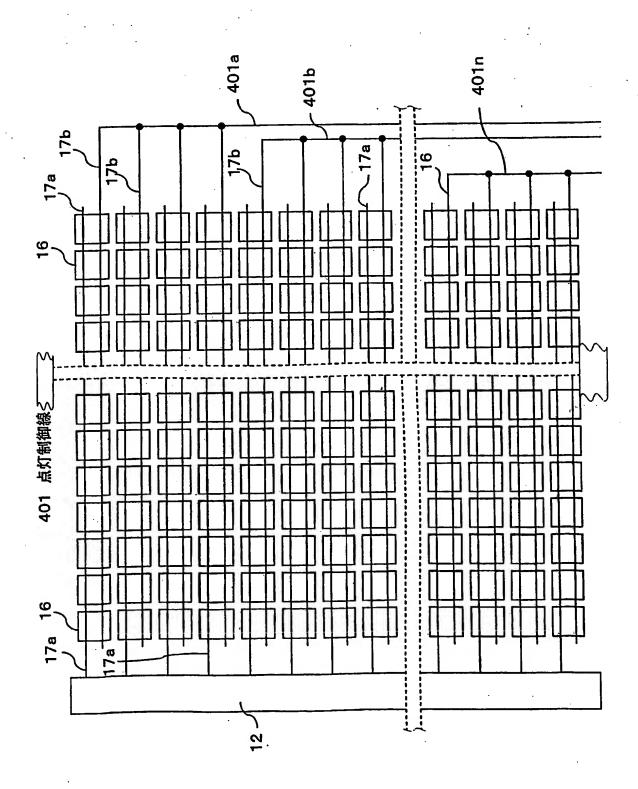


PCT/JP02/09112

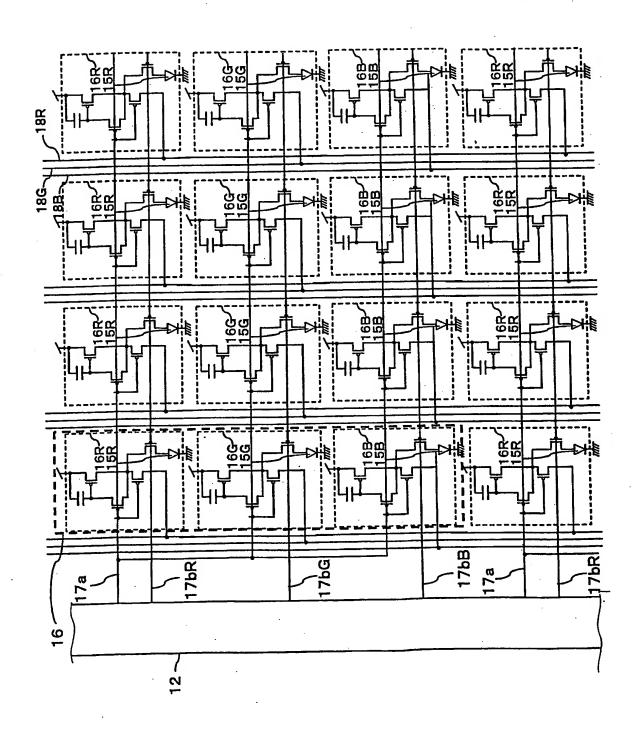
第39図



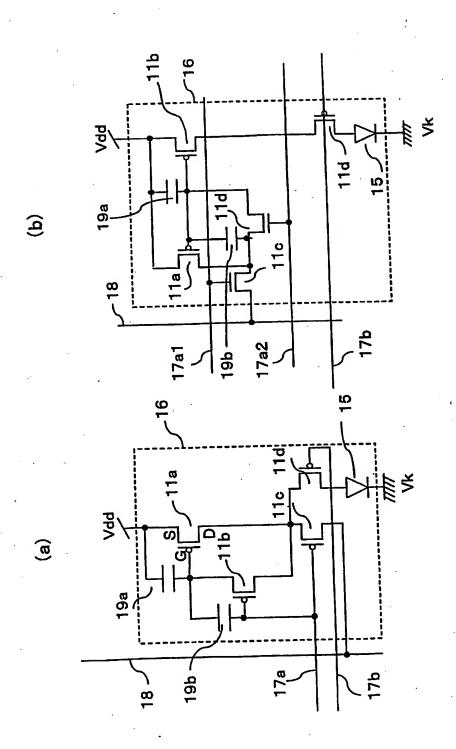
第40図



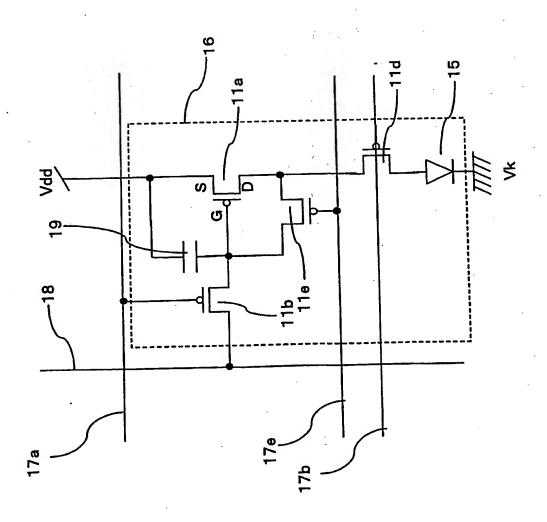
第41図



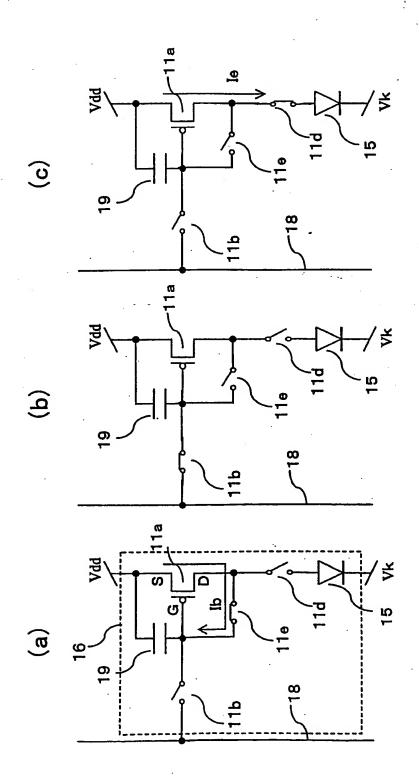
第42図



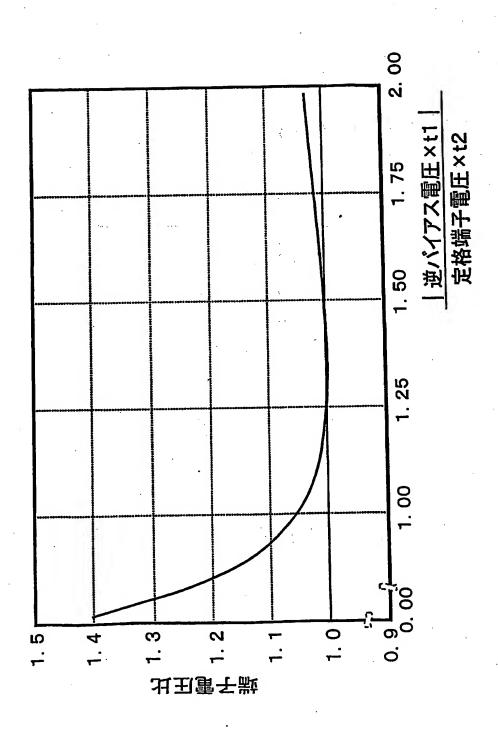
第43図



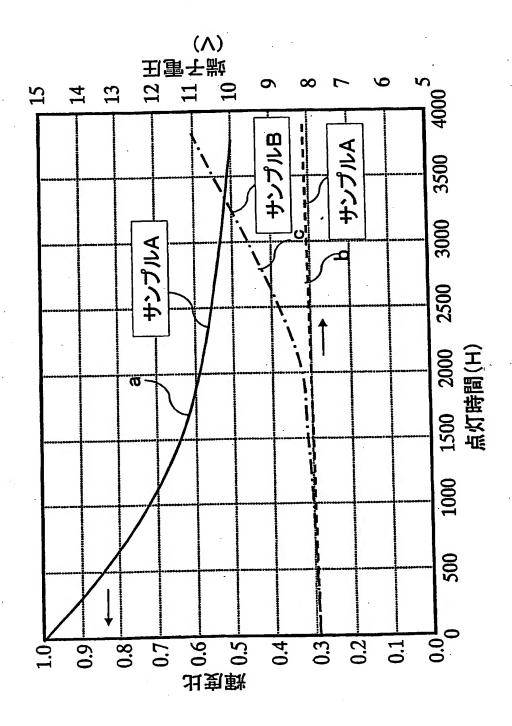
第44図



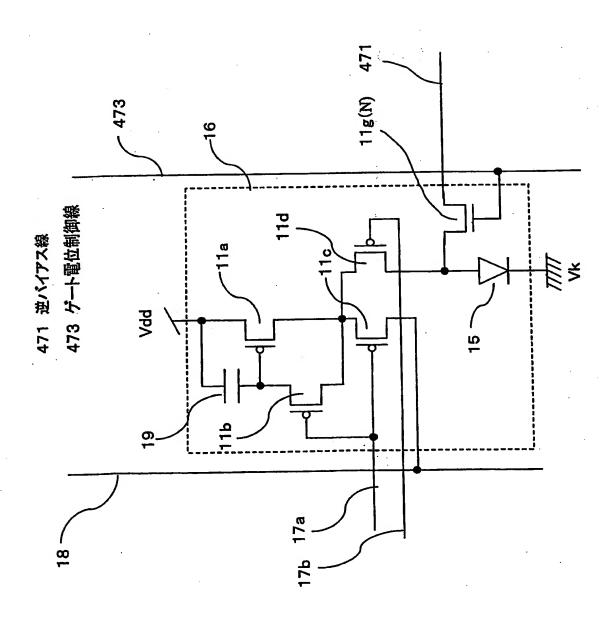
第45図



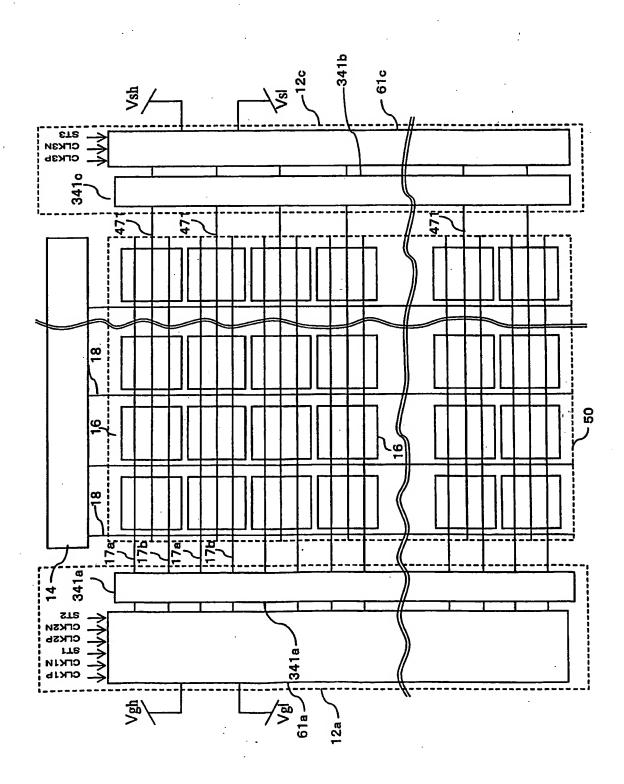
第46図



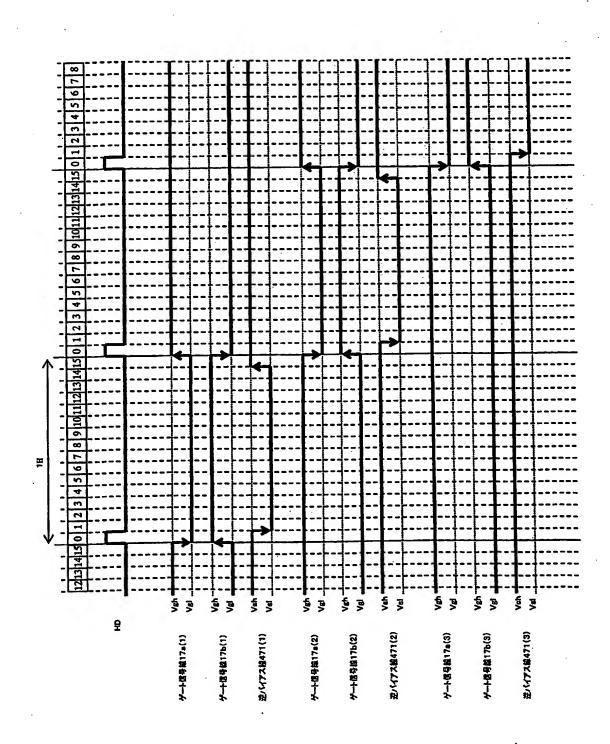
第47図



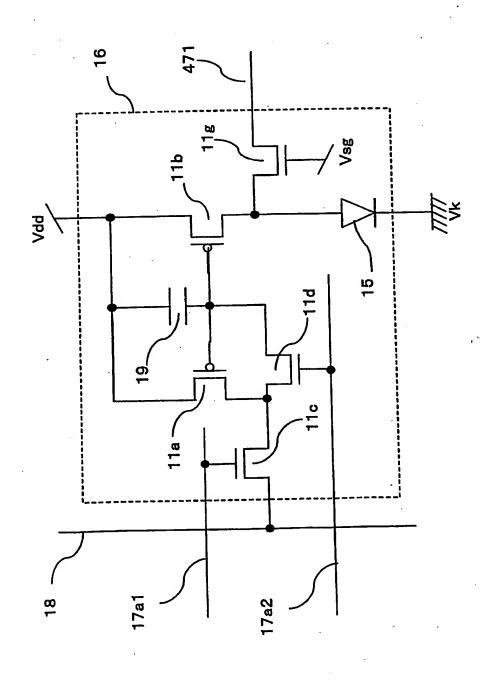
第48図



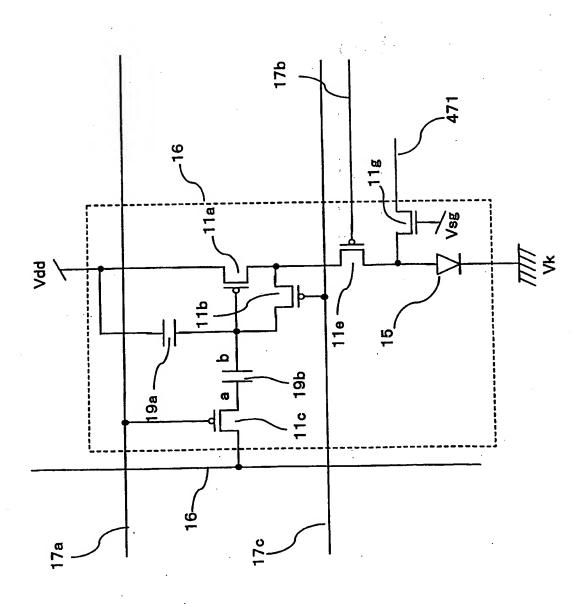
第49図



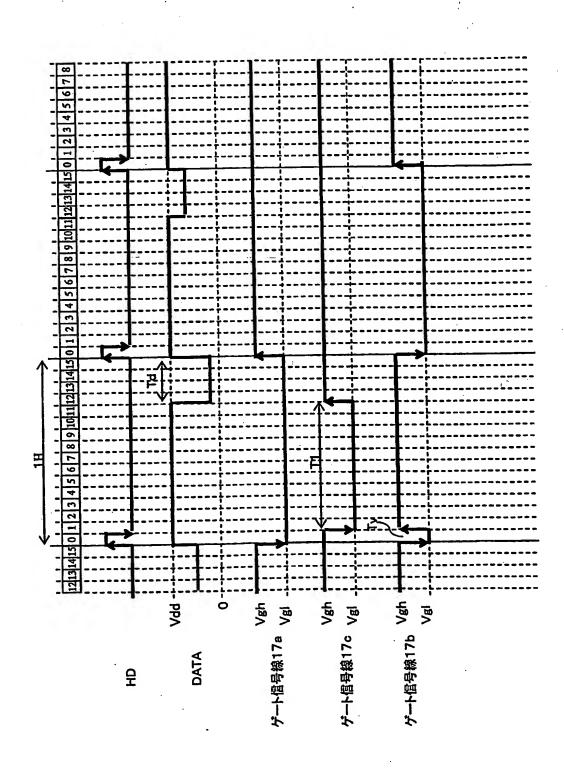
第50図



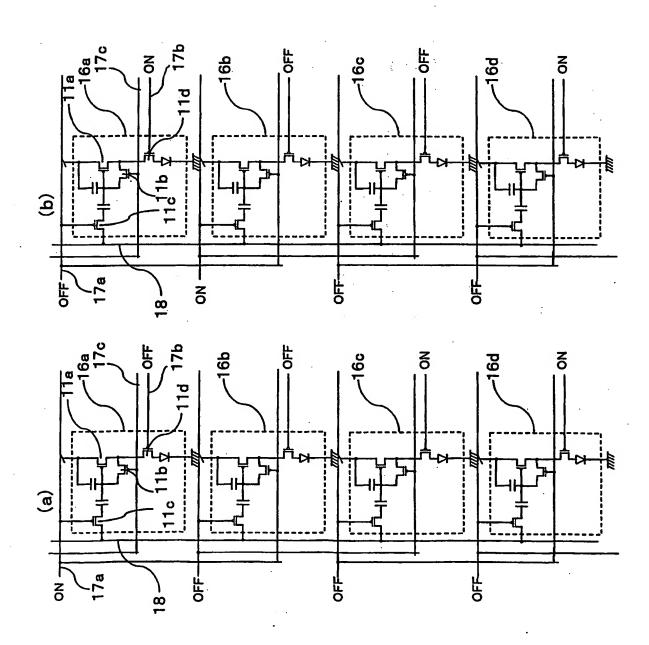
第51図



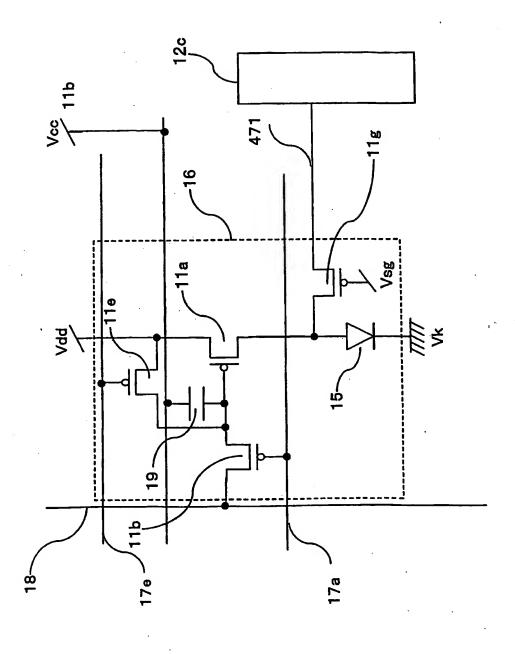
第52図



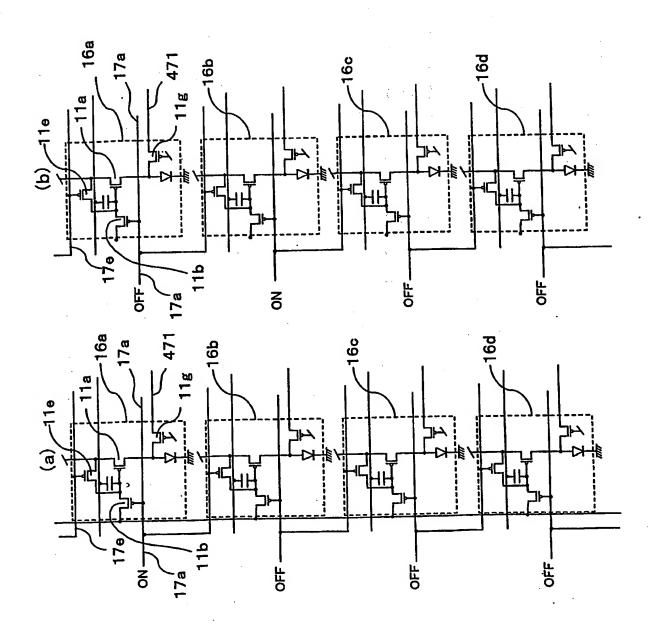
第53図



第54図



第55図

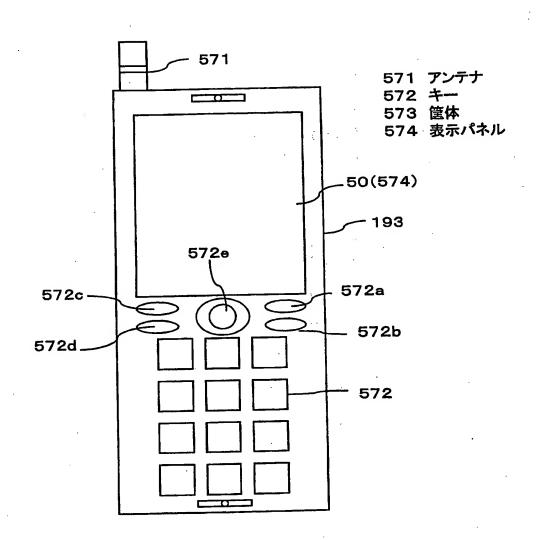


第56図

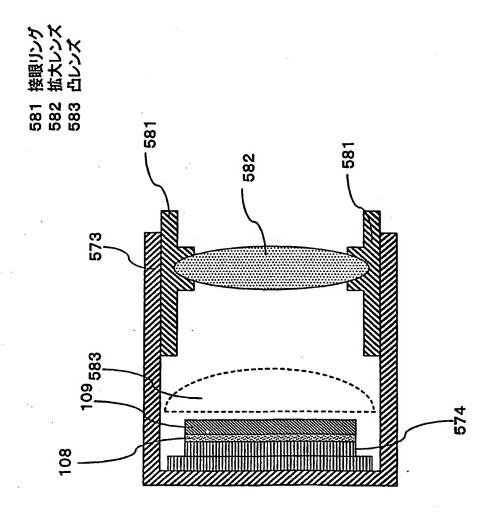
(P)

561 電子ボリウム回路 562 TFTのSD(ソースードレイン)ショー

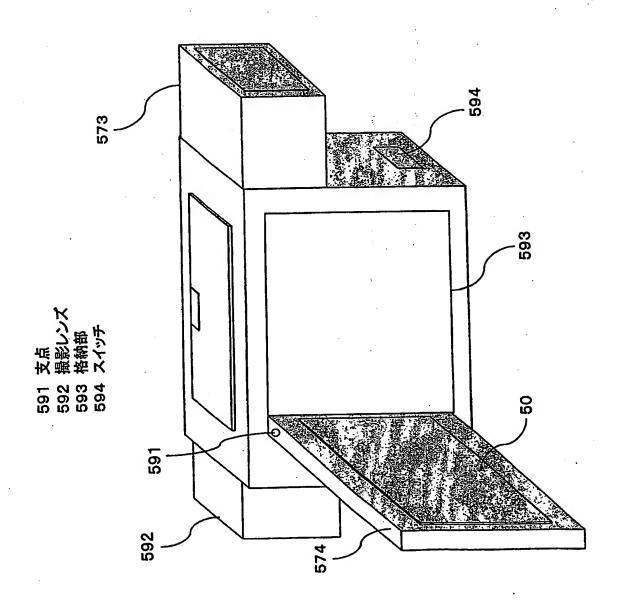
第57図



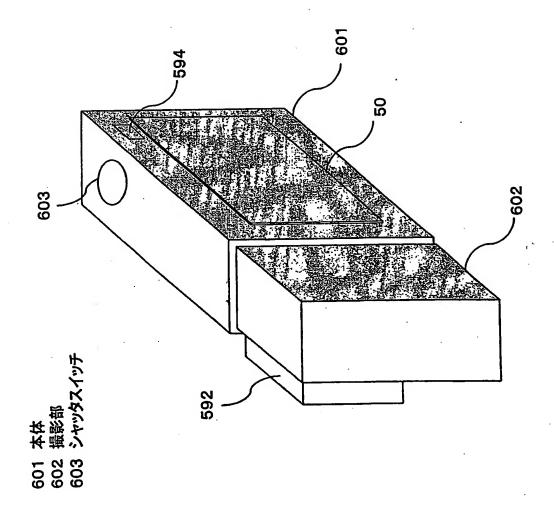
第58図



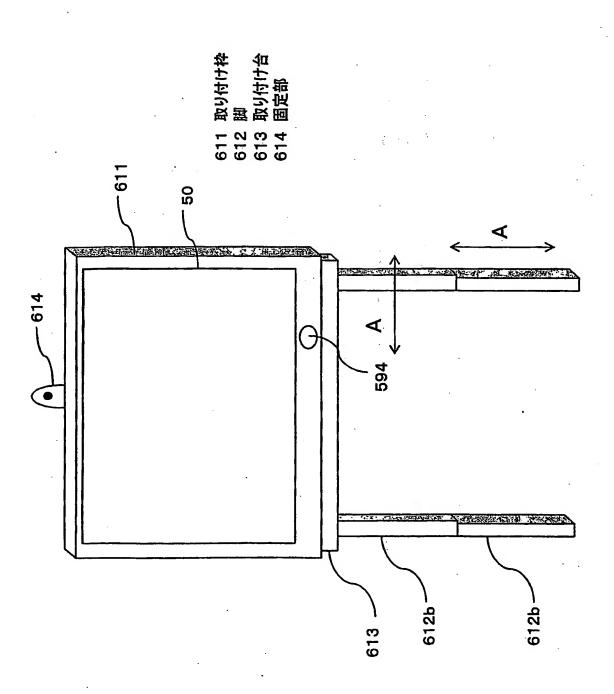
第59図



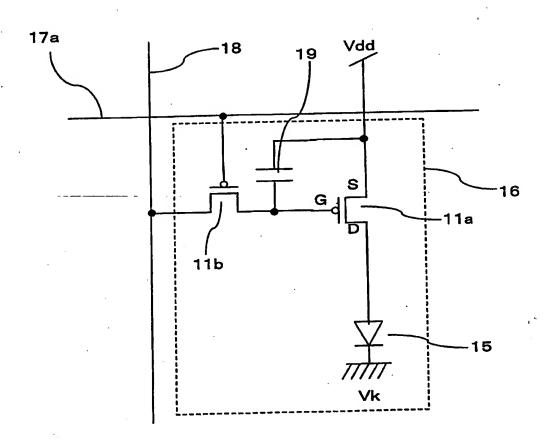
第60図



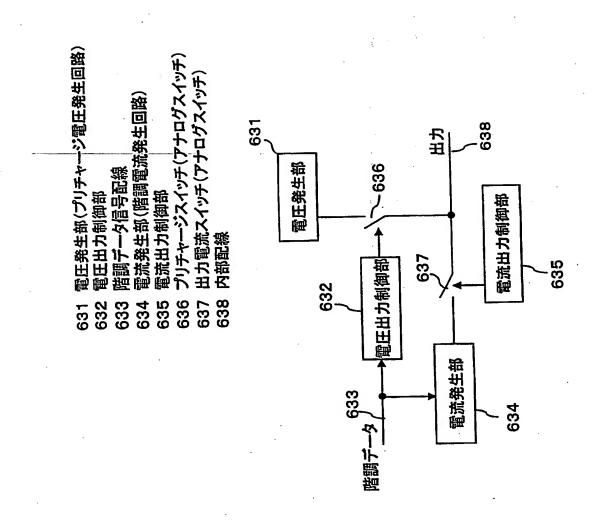
第61図



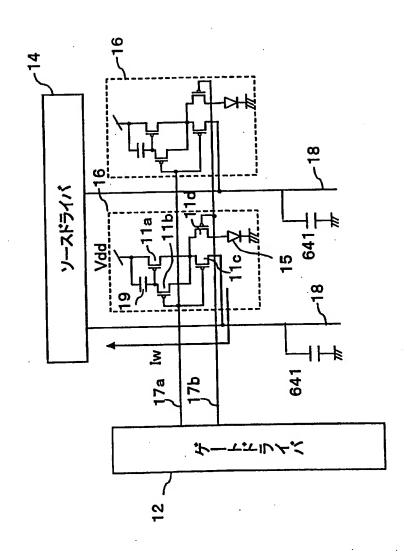
第62図



第63図

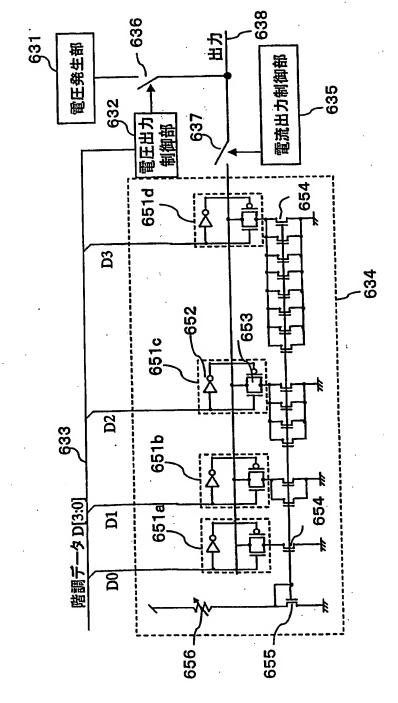


第64図



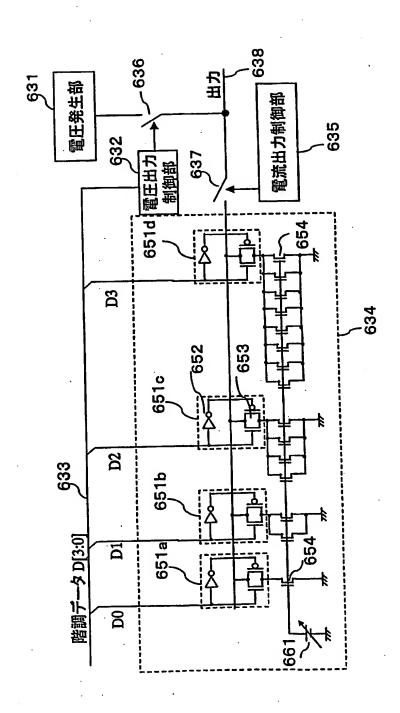
651 652 653 654 655

第65図

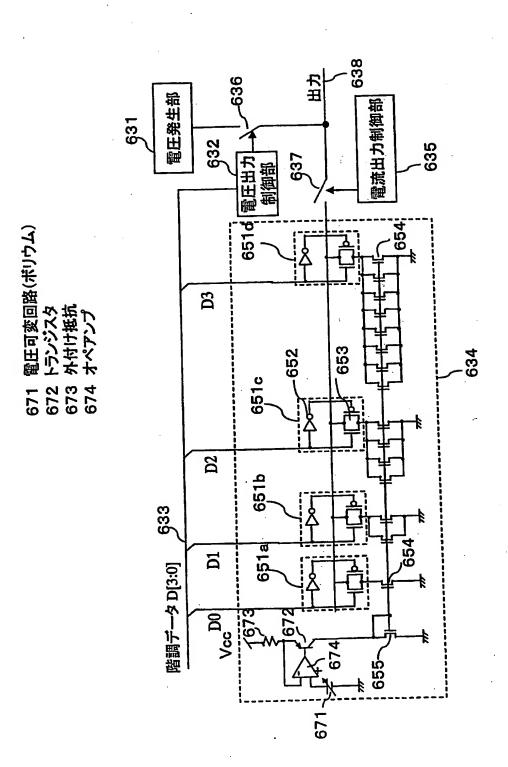


第66図

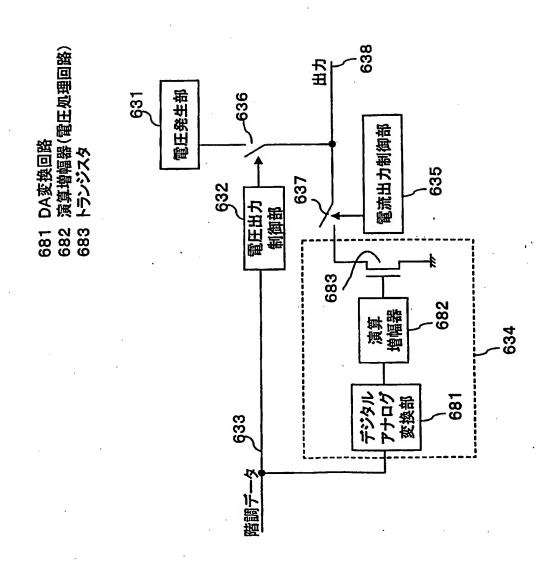
661 電圧可変回路



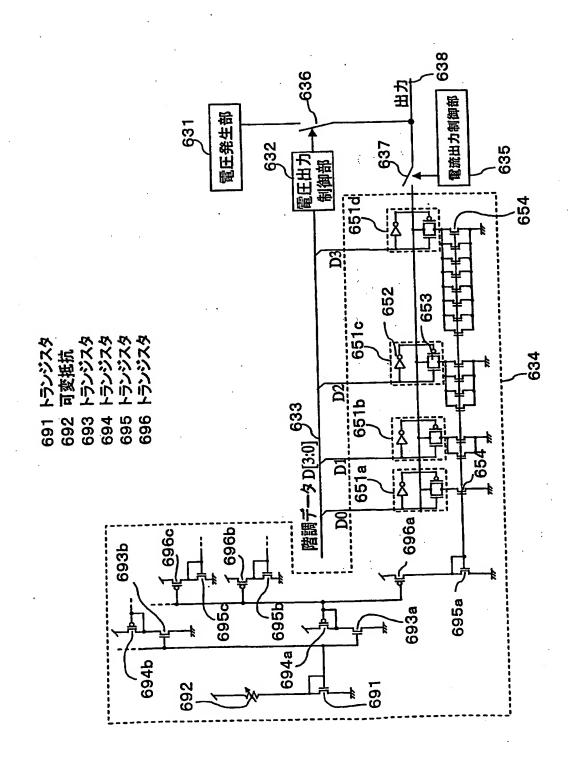
第67図



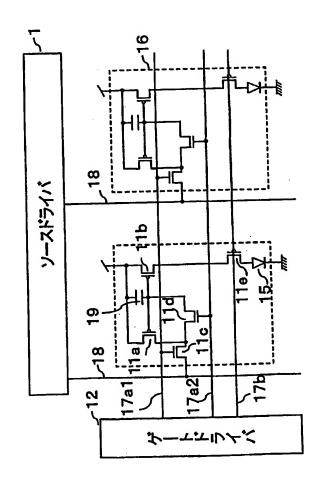
第68図



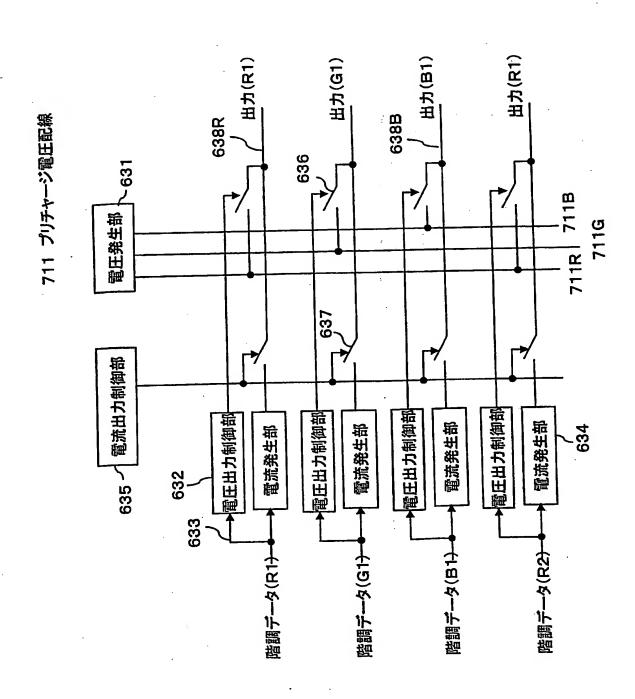
第69図



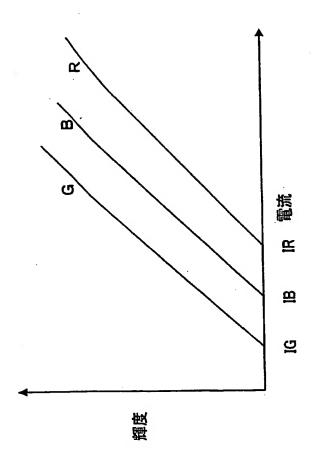
第70図



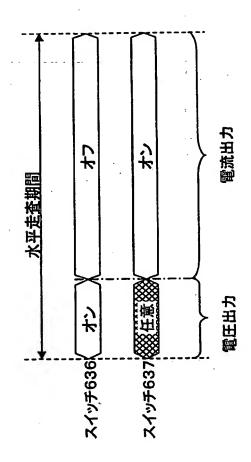
第71図



第72図

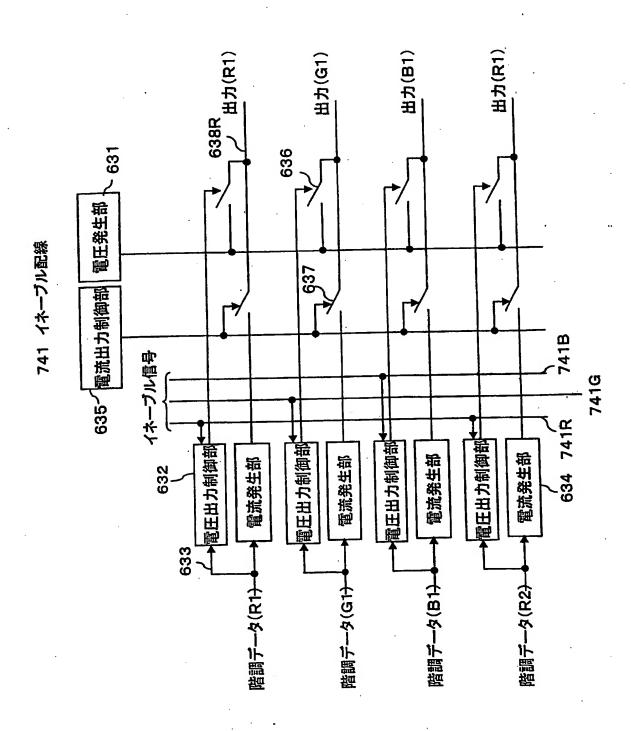


第73図

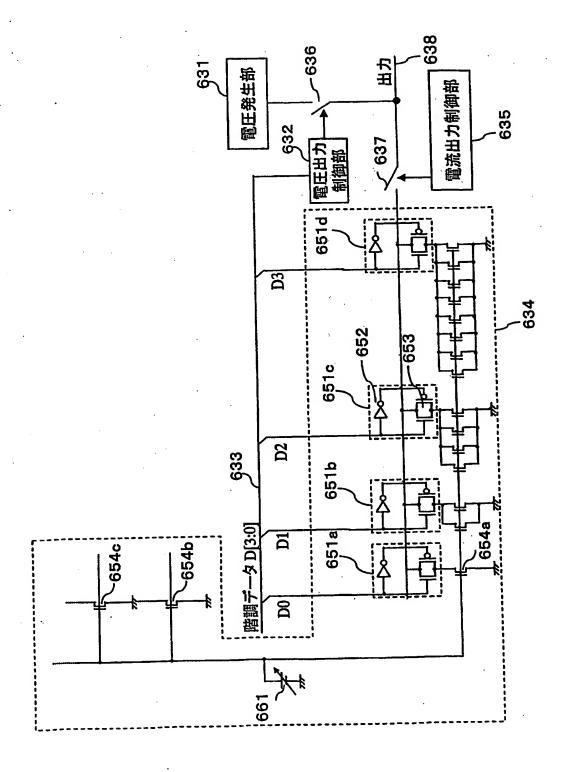


差替え用紙(規則26)

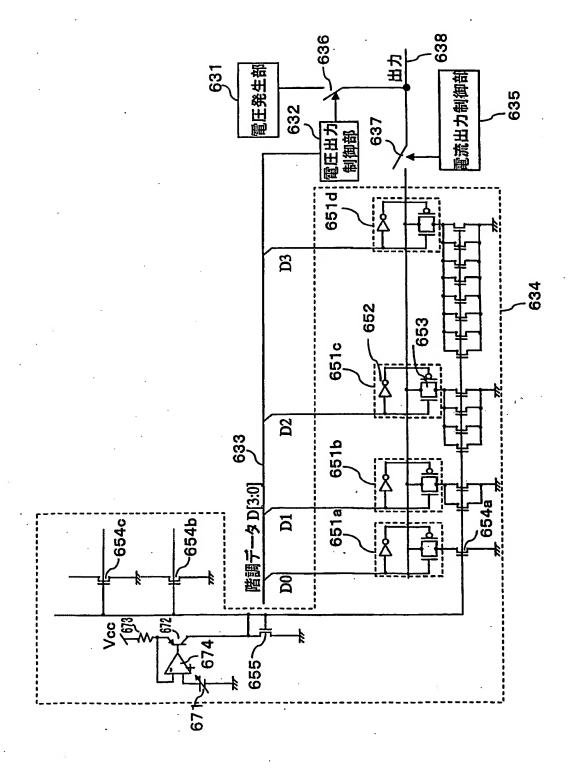
第74図



第75図



第76図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/09112

A. CLASSI	IFICATION OF SUBJECT MATTER C1 ⁷ G09G3/30, 3/20, 3/36					
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC						
B. FIELDS	DELL DE CEADCHED					
Minimum do	Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ G09G3/30, 3/20, 3/36					
Documentati	Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched					
Jitsu Kokai	Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroki Jitsuyo Shinan Koho 1996-200 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-200					
Electronic d	ata base consulted during the international search (name	of data base and, where practicable, sear	ch terms used)			
	CONCIDEDED TO BE DELEVANT					
	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where app	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.			
Category*			1-6,8-14			
Y	WO 99/65011 A2 (Koninklijke N.V.), 16 December, 1999 (16.12.99), Full text; all drawings & JP 2002-517806 A	<i>'</i> ,				
Y	WO 99/65012 A2 (Koninklijke N.V.), 16 December, 1999 (16.12.99), Full text; all drawings & JP 2002-518691 A		1-6,8-14			
Y	JP 11-265162 A (Seiko Epson 28 September, 1999 (28.09.99) Column 3, lines 34 to 48; col (Family: none)		1-6,8-14			
	to an listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.				
Further documents are listed in the continuation of Box C. * Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family				
Date of the actual completion of the international search 09 October, 2002 (09.10.02)		Date of mailing of the international sea 29 October, 2002 (29.10.02)			
Name and mailing address of the 13A		Authorized officer				
Japanese Patent Office						
Facsimile No.		Telephone No.				

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/09112

	tion). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	Relevant to claim No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	1-4,6,8-14
Y	EP 821490 A1 (Seiko Epson Corp.), 28 January, 1998 (28.01.98), Page 29, line 17 to page 31, line 22; Figs. 46 to 49 & JP 10-11032 A & WO 97/29548 A1 & US 5903234 A1	1-4,0,0-14
Y	EP 737957 A1 (Sony Corp.), 16 October, 1996 (16.10.96), Full text; all drawings & JP 8-286639 A & US 5959600 A	1-3,5,6, 8-14
Y	JP 63-290413 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 November, 1988 (28.11.88), Page 2, upper right column, line 15 to lower right column, line 18 (Family: none)	13
A ·	WO 98/48403 Al (Sarnoff Corp.), 29 October, 1998 (29.10.98), Full text; all drawings & JP 2002-514320 A	1-14
		÷

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G09G3/30, 3/20, 3/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G09G3/30, 3/20, 3/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国登録実用新案公報

日本国実用新案登録公報

1922-1996年 1971-2002年 1994-2002年 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連する 引用文献の カテゴリー*	ると認められる文献 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 99/65011 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONIC S N. V.) 1999. 12. 16、全文全図 & JP 2002-517806 A	
Y	WO 99/65012 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONIC S N. V.) 1999. 12. 16、全文全図 & JP 2002-518691 A	

X C欄の続きにも文献が列挙されている。

88年よっ 1.50 ふたか てかね

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日 以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献(理由を付す)
- 「O」ロ頭による開示、使用、展示等に官及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論 の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの

電話番号 03-3581-1101 内線 6489

「&」同一パテントファミリー文献

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

C (続き).	関連すると認められる文献	'1
引用文献の		関連する
カテゴリー*		請求の範囲の番号 コ C C
Y	JP 11-265162 A (セイコーエプソン株式会社) 19 99.09.28、第3欄第34行-第48行、第34欄第39行 -第45行 (ファミリー無し)	1-6,8-
Y	EP 821490 A1 (SEIKO EPSON CORP.) 1998. 0 1. 28、第29頁第17行一第31頁第22行、図46-49 & JP 10-11032 A & WO 97/29548 A1 & US 5903234 A1	1-4,6,8-14
Y	EP 737957 A1 (SONY CORP.) 1996. 10. 16、 全文全図 & JP 8-286639 A & US 5959 600 A	1-3,5,6,8-14
Y	JP 63-290413 A (松下電器産業株式会社) 198 8.11.28、第2頁右上欄第15行-右下欄第18行 (ファミ リー無し)	13
A	WO 98/48403 A1 (SARNOFF CORP.) 1998. 1 0. 29 全文全図 & JP 2002-514320 A	1-14
	•	
	•	
	·	
	·	
	·	
	·	
	·	<u> </u>

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)